Solarlink GmbH

www.solarlink.de



Die neue 400 Watt Turbine!

Benutzerhandbuch

Windturbinen-Seriennummer ______________________________________

ANMERKUNGEN:

- Diese Informationen werden als verlässlich erachtet; Southwest Windpower Inc. übernimmt jedoch keinerlei Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Auslassungen. **Der Nutzer dieser Informationen sowie des Produktes trägt die volle Verantwortung und das Risiko.**

- Alle Spezifikationen sind ohne weitere Mitteilung veränderbar.

- Windgeneratoren müssen – wie andere Quellen elektrischer Energie – gemäß der durch den Staat und örtlichen Bestimmungen begründeten Richtlinien installiert werden. Kontaktieren Sie einen örtlichen Elektrizitäts-Vertragspartner oder das örtliche Plan- und Zoneneinteilungsbüro bzgl. Details und Bestimmungen.

- Schreiben Sie zu Ihrer eigenen Annehmlichkeit und Sicherheit die Seriennummer Ihres Windrads auf die Vorderseite dieses Handbuchs. Legen Sie diesem Handbuch auch Ihren Kaufbeleg bei. Diese Informationen werden Sie im Falle eines Garantieanspruches benötigen. Außerdem wird es dem Kundenservice von Southwest Windpower behilflich sein, wenn Sie Fragen über Ihr spezielles Windrad stellen möchten. Vielen Dank!

Hergestellt in den USA von:

Southwest Windpower, Inc.
1801 W. Route 66
Flagstaff, Arizona 86001

Gebührenfreie Rufnummer: +1 (866) 805-9463
Telefon: +1 (928) 779-9463
Fax: +1 (928) 779-1485
E-Mail: info@windenergy.com
Web: www.windenergy.com

CE

HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH!

Sie haben soeben das fortschrittlichste Batterielade-Windrad der Welt erstanden!
Wir sind sicher, dass Ihnen die Installation Ihrer ***AIR-X*** leicht fallen wird. Dennoch ist es wichtig, dass Sie sich das gesamte Handbuch vor der Installation **<u>genauestens</u>** durchlesen, um die richtige Leistung und Sicherheit zu gewährleisten.

Southwest Windpower verfügt über mehr als 12 Jahre Erfahrung im Entwurf und in der Entwicklung kleiner Windräder. Weltweit wurden innerhalb von fünf Jahren über 45.000 ***AIRs*** verkauft.

Was die ***AIR-X*** einzigartig im Vergleich zu anderen Windrädern macht, ist die Verwendung neuester Technik wie Eisenbor Neodymium Magnete, kohlenstoffverstärkte Technikthermoplaste, Qualitätsaluminiumgüsse, rostfreie Metallwaren sowie integrierte, Mikroprozessor-basierte Steuerungselektronik. Sie erhalten das Windrad standardmäßig mit eingebautem Spannungsregler, computerkontrolliertem ruhigen Blattstand bei starken Winden und dem besten Garantieprogramm in der Industrie.

Die ***AIR-X*** wurde speziell für Anwendungen vor oder an der Küste entwickelt, wo Salzkorrosion ein Problem darstellt.

Sollten Sie nach eingehender Durchsicht des Handbuchs weitere Fragen haben, kontaktieren Sie bitte Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpower, Inc.

Viel Freude!

Neue Merkmale der AIR-X

Die *AIR-X* ist die neueste Entwicklung aus der AIR Serie von Windturbinen der Southwest Windpower. Von außen sieht die AIR-X identisch wie die AIR 303 und AIR 403 aus. Die Verbesserungen befinden sich fast alle innerhalb der Turbine.

Merkmale der AIR-X

- **Neue Elektronik:** Die ***AIR-X*** verfügt über einen ganz neuen Gleichrichter und einen neuen Laderegler. Die Mikroprozessor-basierte Laderegler bewirkt Spannungsregelung, Höchststromverfolgung und ruhige Standkontrolle bei starken Winden. Die ***AIR-X*** nutzt einen synchronen Brückengleichrichter, was zu einem kühleren und effizienteren Betrieb führt. Die ***AIR-X*** beinhaltet auch eine Funktion zur Spannungserhöhung, sodass die Turbine eine Ladespannung bei wesentlich niedriger U/min erreicht.
- **Neuer Generator:** Ein effizienterer Generator wurde in die ***AIR-X*** eingebaut. Dieser Generator wurde entworfen, um die Höchstleistung der Leitfähigkeit der Steuerungselektronik zu unterstützen. Der Generator verwendet einen größeren Leitungsquerschnitt als der der ***AIR 403*** und hat folglich einen geringeren inneren Widerstand. Das Ergebnis sind kühlere Betriebstemperaturen für eine verbesserte Zuverlässigkeit. Sie können den starken Dauermagnetrotor beim Rotieren der Verteilerläuferwelle fühlen; Sie spüren ein leichtes „Schnappen", wenn Sie die Welle mit Ihren Fingern drehen. Dies ist normal und wird schnell überwunden, sobald die Blätter beginnen, sich zu drehen.
- **Neue Blätter:** Die Rotorblätter verwenden eine hoch effiziente, echte Tragfläche. Sie werden mit Hilfe eines Präzisionsspritzguss-Verfahrens hergestellt, bei dem die Blätter mit außergewöhnlicher Widerstandsfähigkeit produziert werden. Das Ergebnis sind Laufruhe und minimale Vibration. Die ***AIR-X*** Blätter unterscheiden sich von den ***AIR 403*** Blättern in ihren Spitzwinkeln. Die ***AIR-X*** Blätter verfügen über einen gesteigerten Spitzwinkel, der ihre Fähigkeit verbessert, mit dem Rotieren zu beginnen und sich „flatternd" bei höheren Windgeschwindigkeiten zu bewegen. Im Gegensatz zur ***AIR 403*** und früher ***303*** ist die ***AIR-X*** für ihren Schutz vor zu hohen Geschwindigkeiten nicht vom Flattern der Blätter abhängig. Die Steuerungselektronik wird die Blätter verlangsamen, bevor die Turbine den Punkt des Flatterns erreicht. Den Spitzwinkel zu steigern, hilft, sicherzustellen, dass der Flatterlärm nicht gehört wird.
- **Neue Gierwelle:** Die Gierwelle ist der Teil der Turbine, der am Mast befestigt ist, und ermöglicht, dass die Turbine in den Wind rotiert. Die AIR-X enthält eine neue Gierwelle, die stärker pressende Kräfte am Mast und mehr Drucksteifigkeit in der Turbine berücksichtigt.

Die AIR-X bewahrt auch diese Merkmale der AIR 403:

- **Hysterese-Bremsen:** Die Schaltkreise der Steuerung integrieren Hysterese. Dies schließt die Turbine in einem stillen Regelungsmodus ein, sobald die Batterien vollständig aufgeladen sind. Sobald die Batteriespannung leicht unter vollständig aufgeladen absinkt, beginnt die Turbine wieder damit, Energie zu produzieren. Das bedeutet bei einer 12 V Turbine, dass sie reguliert (schließt), sobald die Batterien 14,1 V erreicht haben, und die Ladung wieder aufnimmt, wenn die Spannung auf 12,75 V abfällt. Eine minimale Leistung wird verschwendet, da nicht-ladende Batteriespannungen über 12,75 V zumeist eine „Oberflächenladung" mit sehr wenig Energie ausmachen. Dieses Merkmal hindert die Turbine daran, in und aus dem Regelungsmodus zu schwanken, was zu einer ruhigeren und besseren Maschine führt.
- **Neue Form, neue Nabe:** Das Gehäuse der ***AIR-X*** entsteht durch ein Präzisionsgussverfahren, welches nicht nur Anfall und Feinbearbeitung verbessert, sondern auch ein steiferes, haltbareres Gestell hervorbringt. Der Aluminiumguss wirkt als Wärmeableiter und überträgt die Hitze vom Stator und der Elektronik in den Wind, der an der Turbine vorbeiweht. Der Entwurf der Aluminiumdruckguss-Nabe wurde entwickelt, um die stärkste und festeste Nabe zu sein, die wir je produziert haben.

Inhaltsverzeichnis

1. SICHERHEITSMAßNAHMEN

Die ***AIR-X*** wurde mit dem Gedanken an Ihre Sicherheit entwickelt. Dennoch gibt es inhärente Gefahren, die mit jedem elektrischen und / oder mechanischen Gerät verbunden sind.

Sicherheit muss bei der Planung des Standortes, der Installation und der Bedienung der Turbine von oberster Bedeutung sein. Seien Sie sich ständig der elektrischen und mechanischen Gefahren sowie der der Rotorblätter bewusst.

1.1 Mechanische Gefahren

Rotierende Blätter bilden die gefährlichste der mechanischen Risiken. Die Rotorblätter der ***AIR-X*** sind aus starkem Thermoplast hergestellt. An der Spitze sind Geschwindigkeiten von über 275 Meilen pro Stunde (440 km / Stunde) möglich. Bei dieser Geschwindigkeit ist die Spitze eines Rotorblattes fast unsichtbar und kann schwerste Verletzungen verursachen. **Unter keinen Umständen sollten Sie die Turbine installieren, wo eine Person in Kontakt mit den rotierenden Rotorblättern kommen könnte.**

> **VORSICHT:** INSTALLIEREN SIE DIE TURBINE NIRGENDS, WO JEMAND IN DIE BAHN DER BLÄTTER GERATEN KÖNNTE.

1.2 Elektrische Gefahren

Die ***AIR-X*** ist mit hochwertiger Elektronik, die für den Schutz vor Überstrom-Gefahren entworfen wurde, ausgestattet. Die interne Elektronik der **AIR-X** hindert die Leerlaufspannung daran, auf über 20 Volt bei 12 Volt Systemen oder o.g. 40 Volt bei 24 Volt Systemen anzusteigen. Bitte beachten Sie, dass die inhärenten persönlichen Gefahren durch elektrischen Strom immer noch existieren, weshalb Sie beim Anschließen dieses oder anderer Geräte stets Vorsicht walten lassen sollten.

Hitze in elektrischen Leitsystemen ist oft ein Resultat aus zu viel Fluss in zu dünnen Leitungen oder aus fehlerhaften Anschlüssen. Es ist wichtig, das Diagramm zu den Leitungsquerschnitten in Abschnitt 3.1.2 auf Seite 10 zu befolgen, um ein sicheres elektrisches System zu gewährleisten.

> **VORSICHT:** BEFOLGEN SIE DAS DIAGRAMM ZU DEN LEITUNGSQUERSCHNITTEN IN ABSCHNITT 3.1.2 AUF SEITE 10, UM DAS RISIKO EINES ELEKTRISCHEN BRANDES AUSZUSCHLIEßEN.

Batterien können eine gefährliche Menge an Strom liefern. Tritt ein Kurzschluss in den elektrischen Leitungen der Batterien auf, kann ein Feuer entstehen. Um diese Drohung abzuwenden, ist eine korrekte Sicherung oder ein Stromkreisunterbrecher an den Stellen erforderlich, wo die Batterie angeschlossen ist. Siehe Abschnitt 3.1.4 auf Seite 12 für Informationen bzgl. des Sicherungswertes.

> **VORSICHT:** SICHERN SIE SÄMTLICHE VERBINDUNGEN. BEFOLGEN SIE DIE RICHTLINIEN DER SICHERUNGSWERTE IN ABSCHNITT 3.1.4 AUF SEITE 12, UM DAS RISIKO EINES FEUERS UND / ODER EINES STROMAUSFALLS ZU MINIMIEREN.

1.3 Installation

VORSICHT: INSTALLATIONSPROZESSE SOLLTEN AUF DECK-EBENE AUSGEFÜHRT WERDEN.

VORSICHT: VERGEWISSERN SIE SICH, DASS KEINE BATTERIEN WÄHREND DES INSTALLATIONSVERFAHRENS ANGESCHLOSSEN SIND.

VORSICHT: INSTALLIEREN SIE DIE AIR-X marine NIEMALS VERKEHRT HERUM.

Bitte befolgen Sie diese Vorkehrungen während des Installationsprozesses:

- Wählen Sie einen ruhigen Tag.
- DENKEN SIE AN SICHERHEIT! Haben Sie jemanden während des Installationsprozesses an Ihrer Seite.
- Trennen Sie die Batterien von den elektrischen Turbinenleitungen.
- Bevor Sie die Leitungen an die Batterie anschließen, binden Sie die herausführenden Leitungen (positiv = rot; negativ = schwarz) des Windrads in der Nähe der Batterie zusammen, um sicherzugehen, dass die Rotorblätter sich während der Installation nicht drehen.

HINWEIS: Bringen Sie die Flügel nicht an, bis die Turbine auf dem Mast montiert ist.

1.4 Betrieb

Überprüfen Sie regelmäßig Gerüst, Blätter und elektrische Systeme.

Die Rotorblätter sind sehr stark; sie können jedoch bei Kontakt mit einem festen Objekt brechen. Benutzen Sie Ihren gesunden Menschenverstand bei der Errichtung der Turbine.

Bei der Durchführung periodischer Inspektionen oder auch zu jeder anderen Zeit, zu der Sie sich der Bahn der Rotorblätter nähern, trennen Sie die Stromführungen von der Batterie und binden Sie die aus dem Windrad herausführenden Leitungen zusammen, um das Rotieren der Blätter zu stoppen (zu verlangsamen). Die Turbine kann auch durch die Verwendung eines Abschaltschalters heruntergefahren werden. Bitte beachten Sie Abbildung 2 auf Seite 13 darüber, wie ein Abschaltschalter in Ihr System installiert werden kann.

Bitte beachten Sie, dass es eine kurze Anlaufphase bei neuen Turbinen gibt. Die Lager sowohl der Turbinengierung als auch des Turbinenrotors benötigen etwa 60 – 100 Betriebsstunden bei normaler Windgeschwindigkeit (ungefähr 18 – 20 mph, 8 – 9 m/s), bevor sie mit Höchsteffizienz laufen. Während dieser Anlaufphase kann der Turbinenbetrieb schleppend wirken.

VORSICHT: NÄHERN SIE SICH DER TURBINE NIE WÄHREND DES BETRIEBES.

VERWENDEN SIE GESUNDEN MENSCHENVERSTAND UND BITTE SEIEN SIE VORSICHTIG

2. PAKETINHALT

Vergleichen Sie die Teile aus Abbildung 1, um sicherzustellen, dass der Inhalt der Box alle notwendigen Einzelteile enthält.

VORSICHT: DIE KANTEN DER ROTORBLÄTTER SIND SCHARF. BITTE HANDHABEN SIE DIESE MIT UMSICHT.

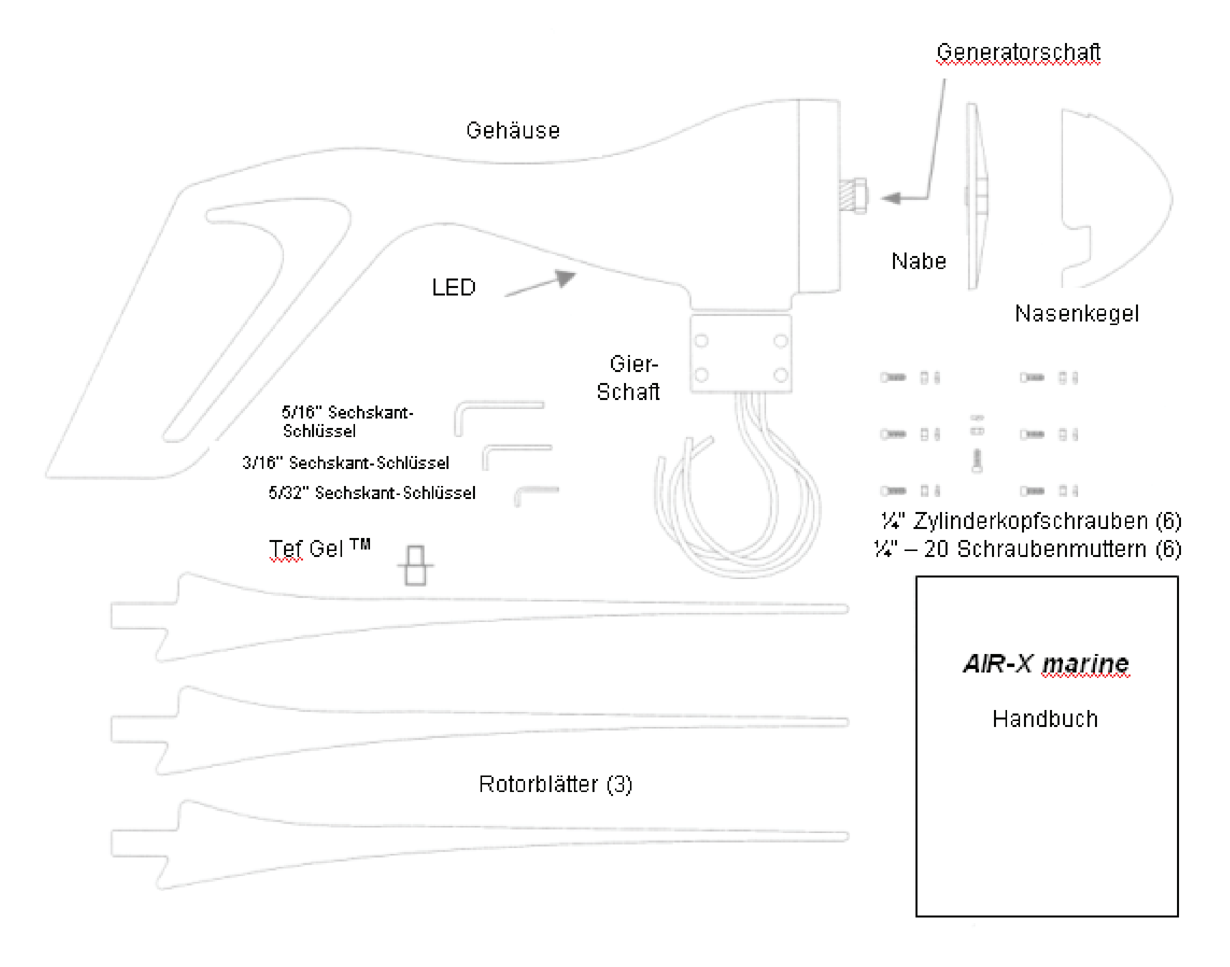


Abbildung 1

3. LEITUNGS- UND INSTALLATIONSVERFAHREN

Ihr ***AIR-X*** wird teilweise auseinandergebaut geliefert. Beachten Sie die Abbildung 7 auf Seite 17 als Montageanleitung. Bitte lesen Sie alle Verfahren durch, bevor Sie mit der Installation beginnen.

HINWEIS: Montieren Sie die Blätter / Nabe nicht, bevor die Turbine am Mast befestigt ist.

Erforderliche Werkzeuge:
- 5/16“ Sechskantschlüssel *(enthalten)*
- 3/16“ Sechskantschlüssel *(enthalten)*
- 5/32“ Sechskantschlüssel *(enthalten)*
- Drehmoment-Schraubenschlüssel mit 5/16“, 3/16“ und 5/32“ Sechskant-Aufsatz *(optional)*
- Lötkolben oder Gaslötkolben
- Kolophoniumkern-Lötzinn
- Isolierband oder ¼“ (6-7mm) Schrumpfschlauch
- Abisolierzange
- Klemmzange

3.1 Verkabelung

3.1.1 Elektrische Verbindungen

HINWEIS: Beachten Sie alle lokalen und nationalen Bestimmungen vor der Installation.

> **VORSICHT:** STELLEN SIE SICHER, DASS DIE TURBINE WÄHREND DER INSTALLATION NICHT AN DER BATTERIE ANGESCHLOSSEN IST.

Vermeiden Sie es, verschieden Metalle (d.h. Kupfer und Aluminium) zusammen anzuschließen. Dies verursacht eine galvanische Zelle, die eines der Metalle erodiert. Wenn solche Verbindungen nicht vermieden werden können, konsultieren Sie Elektrotechnik Stevens oder einen Elektriker für anti-oxidierende Komponenten. Wenn möglich verlöten Sie die Enden des Kabelabschlusses.

> **VORSICHT:** DIE VERBINDUNGEN SOLLTEN REGELMÄßIG AUF ZEICHEN VON KORROSION HIN INSPIZIERT UND WENN NÖTIG GEREINIGT WERDEN.

HINWEIS: Alle elektrischen Kabel sollten physisch geschützt sein. Führen Sie die Drähte innerhalb des Masts oder des Leitungsrohrs für maximalen Schutz.

HINWEIS: Die Gierung kann maximal mit 150 lbs. (68 kg) Kabelgewicht belastet werden. Für schwerere Kabelgewichte müssen Sie eine Entlastung installieren, um die Beanspruchung auf die hängenden Drähte zu reduzieren. Auf Grund feuchter Salzluft (die als Elektrolyt wie in einer Batterie wirkt) fördert die Meeresumgebung Korrosion. Benutzen Sie stets verzinnte Kupferlitze für den bestmöglichen Korrosionsschutz.

Kabelfarbbedeutung
ROT = positiv
SCHWARZ = negativ
GRÜN = geerdet

3.1.2 Leitungsquerschnitt

Um die geeignete Kabelstärke auszuwählen, bemessen Sie den Abstand von den Batterien bis zu Ihrer ***AIR-X***, dann betrachten Sie die folgende Darstellung der Kabelquerschnitte als Minimalgrößen. Ein größerer Kabelquerschnitt kann, sofern das Budget dies zulässt, die Leistung Ihres ***AIR-X*** verbessern. Wenn Sie Ihr System planen, vergessen Sie nicht, dass Sie jeweils ein Kabel für positiv und negativ benötigen. Hinzu kommt eine dritte Leitung für die Erdung. Alle drei Kabel sollten von demselben Maß sein.

Alle elektrischen Systeme verlieren Energie auf Grund des Widerstandes der verwendeten Drähte. Größere Kabelquerschnitte führen zu geringerem Widerstand, können aber beträchtlich kostspieliger sein. Die folgenden Kabelstärken führen für Standorte mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 5,2 m/s (ausgehend von der Standard Rayleigh Verteilung von Windgeschwindigkeiten) zu einem jährlichen Energieverlust von max. 5% oder weniger, was für die meisten Standorte ausreichend ist. Wenn Ihnen bekannt ist, dass die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bei Ihnen hiervon abweichen, ersetzen Sie die Kabellängen dieser Darstellung mit den Faktoren, die am Ende dieses Abschnittes genannt werden. Tabelleneinträge, die mit einem „*“ markiert sind, zeigen Fälle auf, bei denen zusätzliche parallele Kabel benötigt werden.

Wir empfehlen diese als Minimalgrößen; für optimale Leistung sollten Sie die größten Kabel benutzen, die effektiv und erschwinglich sind. Örtliche, staatliche und nationale Bestimmungen lösen diese Empfehlungen ab und sind zu befolgen, um die Sicherheit Ihres Systems zu gewährleisten.

12 V *AIR-X*: Kabelquerschnitt, angesichts 12 mph (5,2 m/s) durchschnittlicher Windgeschwindigkeit und 95% Energieübertragungseffizienz. Kabelgröße: AWG / mm²

# Turbinen	0-9m	9-18m	18-27m	27-46m	46-58m	58-76m	76-94m	94-119m	119-152m
1	8g/8	6g/13	4g/21	2g/34	1g/44	0g/53	00g/67	000g/85	000g/85
2	6g/13	4g/21	1g/44	00/67	000g/85	0000g/107	*	*	*
3	4g/21	2g/34	0g/53	000g/85	0000g/107	*	*	*	*

Träge Sicherung: 50 Amp pro Turbine

*Wenn Ihr System eine solche Kabellänge benötigt, denken Sie darüber nach, zusätzliche, parallele Leitung(en) zu nutzen.

24 V *AIR-X*: Kabelquerschnitt, angesichts 12 mph (5,2 m/s) durchschnittlicher Windgeschwindigkeit und 95% Energieübertragungseffizienz. Kabelgröße: AWG / mm²

# Turbinen	0-9m	9-18m	18-27m	27-46m	46-58m	58-76m	76-94m	94-119m	119-152m
1	14g/2,7	12g/3,3	10g/5,3	8g/8	6g/13	4g/21	4g/21	4g/21	2g/34
2	12g/3,3	8g/8	6g/13	4g/21	4g/21	2g/34	2g/34	1g/44	0g/53
3	10g/5,3	8g/8	6g/13	4g/21	2g/34	2g/34	1g/44	0g/53	00g/67

Träge Sicherung: 30 Amp pro Turbine

Elektrischer Leitungsausgleich für durchschnittliche Windgeschwindigkeit

Die obigen Tabellen gelten für 5,2 m/s Durchschnittsgeschwindigkeiten. Wenn Ihnen bekannt ist, dass die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bei Ihnen hiervon abweichen, ist es möglich, eine neue Tabelle aufzustellen. Um eine auf Ihre durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten basierende Tabelle zu schaffen, multiplizieren Sie die Leitungslängen in der ersten Reihe mit dem unten gezeigten entsprechenden Faktor. Der Rest der Tabelleneinträge bleibt unverändert. Beispielsweise kann ein 12 V ***AIR-X*** bei einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 4 m/s mit einer #6g Leitung für eine Entfernung von 60 – 120 ft betrieben werden. Für die durchschnittliche Windgeschwindigkeit Ihres Standortes multiplizieren Sie jede Kabellänge in der Aufstellung mit dem gezeigten Faktor:

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit	Faktor für Leitungslängen
9mph / 4 m/s	2
10mph / 4,5 m/s	1,5
11mph / 4,9 m/s	1,25
12mph / 5,2 m/s	1
13mph / 5,8 m/s	0,8
14mph / 6,3 m/s	0,6

Leitungswiderstand und Regelung
Abhängig von Ihrer genauen Systemkonfiguration einschließlich anderer Ladequellen in Ihrem System, kann der Leitungswiderstand den Regelsollwert der Turbine beeinflussen. Ein höherer Leitungswiderstand (schmalere Drähte) tendiert dazu, die Spannung zu senken, bei der die Turbine mit der Regelung beginnt und die Ladung beendet. Die empfohlenen Größen sollten geringe Wirkung auf den Regelsollwert ausüben, aber alle Installationen sollten über längere Zeit beobachtet werden, um sicherzustellen, dass die Batterien aufgeladen sind.

3.1.3 Erdung / Blitzschutz

Die korrekte Erdung der Turbine ist zum Schutz der Elektronik für einen langfristigen Betrieb sehr wichtig. Verfahren zur Erdung müssen gemäß örtlicher Bestimmungen durchgeführt werden.

WICHTIG: DURCH UNSACHGEMÄßE ERDUNG KANN SCHWERWIEGENDER TURBINENSCHADEN ENTSTEHEN! EIN VERSÄUMNIS VON RICHTIGER ERDUNG FÜHRT ZUR AUFHEBUNG IHRER GARANTIEANSPRÜCHE.

Es ist sehr wichtig, Ihre Batterie und Ihren Mast für Blitze und statischen Schutz zu erden. Der grüne Führungsdraht sorgt für die Erdung des Turbinengehäuses. Dieser Draht muss mit der Systemerdung verbunden sein. Angenommen, Sie haben die Batterie negativ korrekt geerdet, so können Sie die schwarzen und grünen Kabel an die Turbine anschließen und dann die negative Leitung an die Batterie führen.

WICHTIG: Alle Erdungen müssen miteinander verbunden werden, um eine korrekte Erdung zu gewährleisten. Die ***AIR-X marine*** sollte entsprechend den Spezifikationen des amerikanischen Boots- und Yachtrates (ABYC) geerdet werden. Telefon: +1 (410) 956 1050.

Die meisten Boote verwenden den Motorblock oder eine versenkte Platte, um die Erdung ins Wasser zu bringen.

Der Referenzabschnitt im Anhang führt zwei Bücher auf, die detaillierte Informationen bzgl. korrekter Erdung in marinen Anwendungen anbieten.

Delta stellt Blitzableiter her, so wie deren Modell LA 302-RG. Kontakt: Delta Lightning Arrestors, P.O. Box 750, Big Springs TX 79721, Telefon +1 (915) 267-1000, Fax +1 (915) 267-1035 oder kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.

3.1.4 Absicherung

Die ***AIR-X i***st fähig, hohe Stromstärken zu produzieren. Wie bei allen elektrischen Installationen müssen Sie jede Ihrer Turbinen mit einer entsprechenden Sicherung oder einem Stromkreisunterbrecher schützen. Zwischen der ***AIR-X*** und den Batterien sollte eine träge Sicherung in der Leitung eingefasst sein. Wenn ein Abstellschalter verwendet wird, sollte die Sicherung zwischen dem Schalter und den Batterien angebracht werden.

Empfohlene Größe für Stromkreisunterbrecher oder träge Sicherungen

- 12 Volt Modell: 50 Ampère Gleichstrom
- 24 Volt Modell: 30 Ampère Gleichstrom

3.1.5 Abstellschalter

Southwest Windpower empfiehlt die Verwendung eines Abstellschalters für Ihr **AIR-X**, um Ihnen eine angenehme Methode zum Herunterfahren der Turbine zu bieten. Ein einpoliger 50-amp Umschalter wird bei den meisten Applikationen als Abstellschalter ausreichen. Solche Schalter sind bei Southwest Windpower erhältlich und werden wie in Abbildung 2 angeschlossen. Der Schalter unterbricht den Stromkreis der Batterie und schließt die Turbinenleitungen kurz, was bewirkt, dass die Turbine aufhört, sich zu drehen (bei starken Winden können sich die Blätter langsam drehen). Das Kurzschließen der Turbine verursacht keinerlei Schäden oder zusätzliche Abnutzung. Das von Southwest Windpower angebotene Schaltmodell genügt für die meisten Systeme, aber es sollte nicht für Anwendungen gebraucht werden, für die ein mit Kennungen übereinstimmender Schalter notwendig ist, oder für 12 V Turbinen, die in Applikationen für sehr starke Winde benutzt werden.

HINWEIS: Die zentrale Position muss positiv von der Turbine sein. Die äußeren Positionen können wahlweise sowohl für Batterie positiv als auch Batterie / Turbine negativ vertauscht werden.

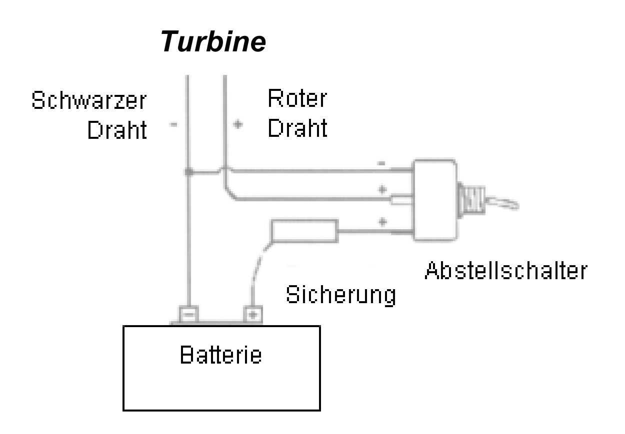


Abbildung 2: Abstellschalter Verkabelung

Einige Installationen der AIR-X marine können einen Starkstrom-Abschalter erfordern, so wie bei 12 V Systemen in Anwendungen für starke Winde, oder in Fällen, bei denen lokale Elektrizitätsbestimmungen dies vorschreiben. Die in solchen Applikationen verwendeten Schalter müssen einpolige Umschalter sein, die für die maximale Stromstärke und –spannung ausgelegt sind, die das System erfordern könnte. Viele Batteriebank-Wahlschalter für RV's können nicht verwendet werden, da sie eine „Beide"-Position beinhalten, die Ihre Batterie-Bank kurzschließt.

Wenn Sie einen an Kennungen angepassten Schalter benötigen und die Spannung Ihrer Turbine bei 12V liegt, oder Sie eine 12 V Turbine in Anwendungen für sehr starke Winde benutzen, kontaktieren Sie bitte Southwest Windpower für einen passenden Schalter. Southwest Windpower wird in der Lage sein, den besten Schalter für diese Anwendung zu empfehlen.

3.1.6 Systemleitungsdiagramme

Vor einer Entscheidung, wie Ihre ***AIR-X*** zu verkabeln ist, ist es wichtig, zu verstehen, wie Ihr bestehendes System verkabelt ist und wie der interne Regler der ***AIR-X*** funktioniert. Siehe dazu die allgemeine Bedienungsanleitung in Abschnitt 4.1.2 auf Seite 20 für Informationen zum ***AIR-X*** Regler.

Es wird empfohlen, die Turbine an ihren eigenen Batterieposten mit der Batteriebank zu verbinden. Dies erlaubt der Turbine einen unabhängigen Betrieb. Die interne Steuerung der ***AIR-X*** wird die Batterie unabhängig überwachen und, wenn notwendig, aufladen.

Sie können die ***AIR-X*** über die meisten „Power-Zentren“ anschließen. Treten jedoch Störungen auf, so müssen Sie die Turbine direkt mit der Batteriebank verkabeln.

Einige externe Ladequellen (d.h. Solarzellen-Platten, treibstoffbetriebene Generatoren, Küstenladegeräte, zusätzliche Windgeneratoren usw.) können die Turbinenelektronik beeinflussen und Vorregelung verursachen. Externe Einflüsse schaden der Turbine nicht: Dies führt lediglich dazu, dass sich die Turbine langsam dreht, als würde sie „abgebremst“ oder in der Standposition. Wenn dies auftritt, erkennen Sie die Ursache für die Beeinträchtigung durch Ausschalten der anderen Ladequellen.

Wählen Sie die passende, untenstehende Abbildung zur korrekten Information aus.

A. Einzelne AIR-X Verkabelung

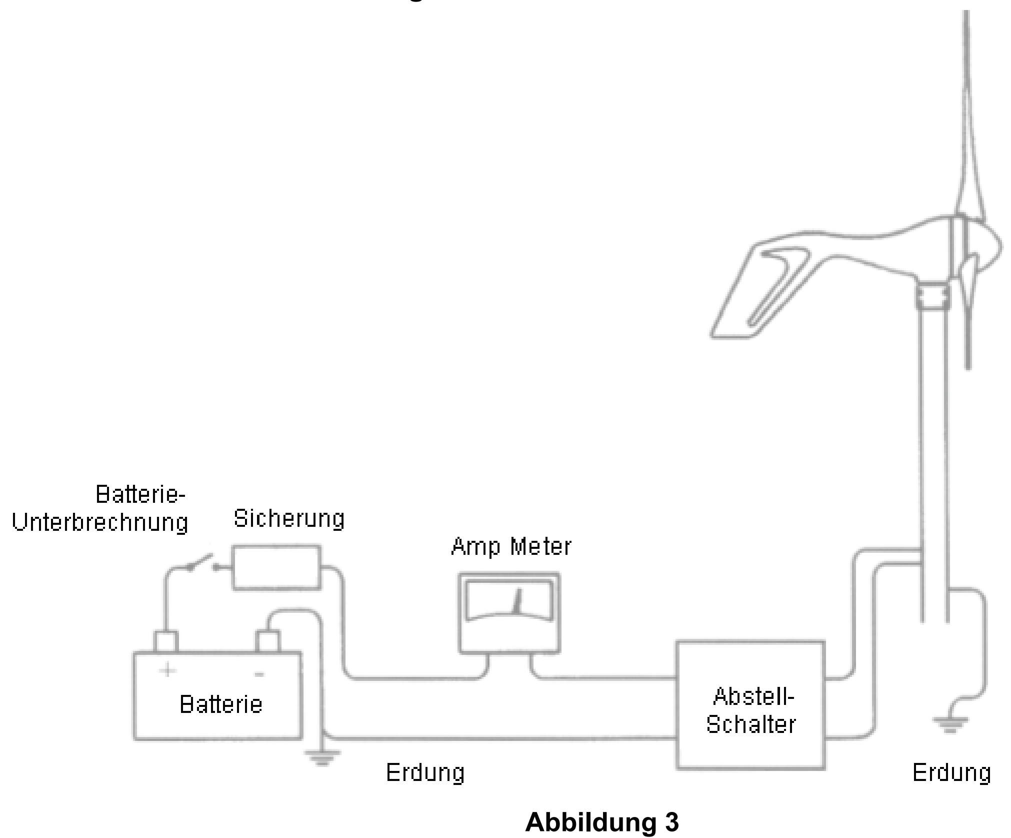


Abbildung 3

B. AIR-X in einem System mit Solarzellen (Hybrid System)

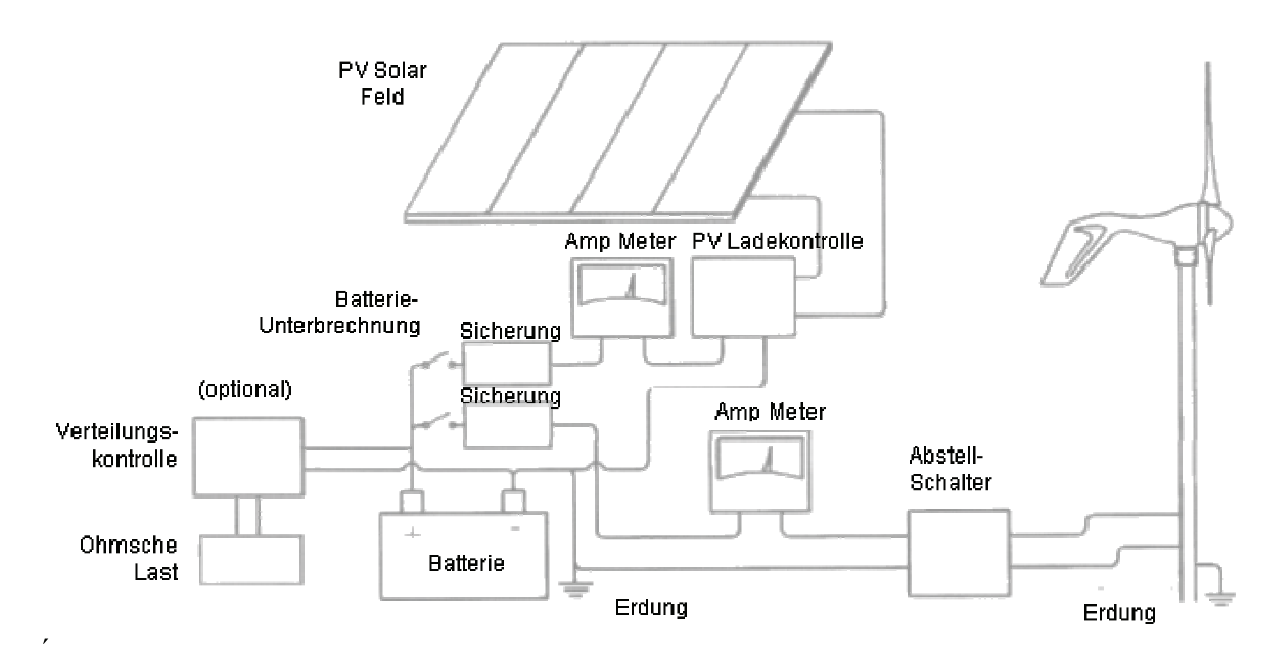


Abbildung 4

C. Mehrere AIR-X Installationen

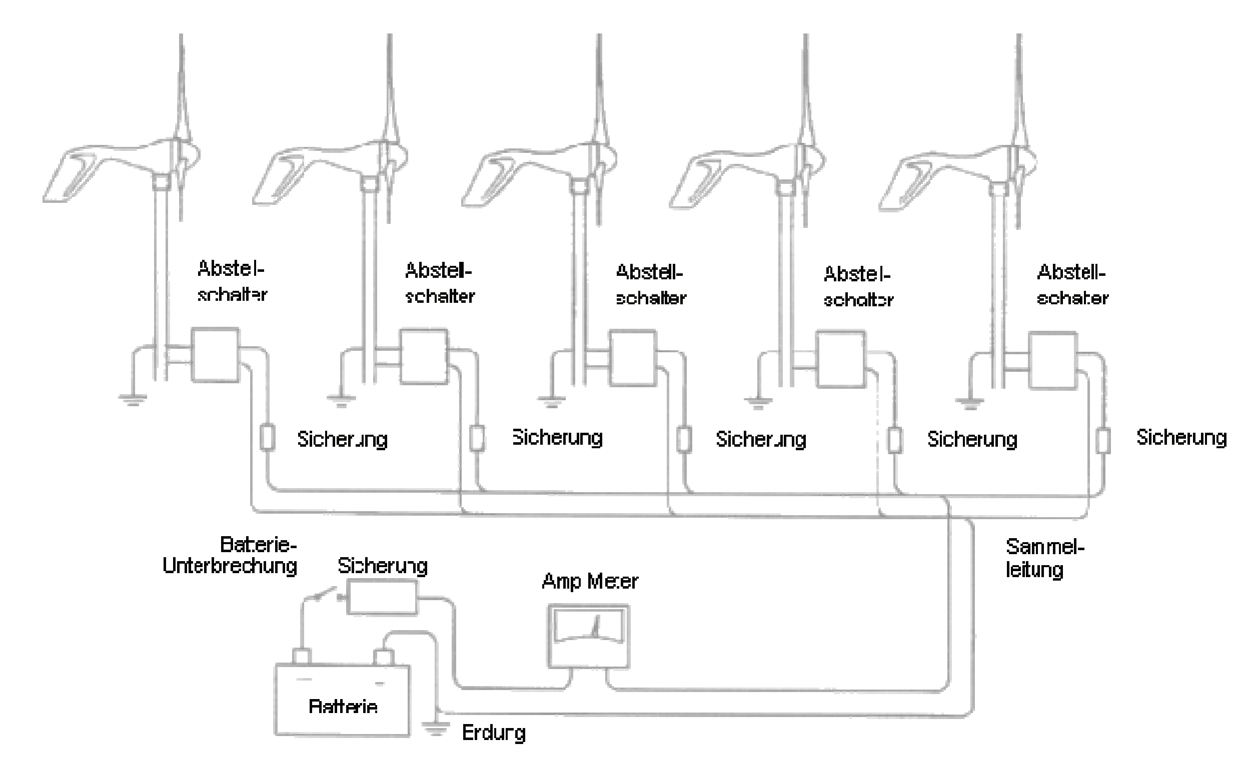


Abbildung 5

HINWEIS: In den **Abbildungen 3** und **5** wird der interne Regler der **AIR-X** verwendet. In **Abbildung 4** kommt ein externer Verteilungsregler zum Einsatz. Dieser Verteilungsregler kann in jeder der Systeme benutzt werden.

Es gibt zwei Methoden, **AIR** Windräder miteinander zu verbinden.

a) Jede Turbine wird direkt an die Batterie angeschlossen
Jede Turbine läuft als unabhängiges System getrennt von anderen Solarzellen, Gasgeneratoren oder sonstigen Batterieladegeräten. Wenn die Turbine über eine eigene Sicherung, Abstellschalter (optional) und Kabel verfügt, kann sie auch individuell kommunizieren und die Batterie laden.

b) Jede Turbine wird über eine Sammelleitung vernetzt
Wenn Sie zwei oder mehrere Turbinen über eine Sammelleitung verbinden und dann ein Kabelset von der Sammelleitung zur Batterie führen möchten, können Sie den internen Turbinenregler nutzen oder einen externen Regler einbauen. Sollten Sie einen externen Regler nutzen, verwenden Sie einen Verteiler, um ausgehende Energie in Wärme zum Beheizen eines Raumes oder Wasser usw. umzuwandeln.

HINWEIS: Schließen Sie die Batterie NICHT einmal für eine Sekunde aus Versehen rückwärts an die Batterie an (d.h. Turbine positiv an Batterie negativ und Turbine negativ an Batterie positiv). Dies könnte den Stromkreis in der Turbine schädigen und hebt Ihre Garantieansprüche auf.

3.2 Aufhängung am Mast

Die ***Air-X*** wurde dafür entworfen, auf ein Rohr mit einem Außendurchmesser von 1,875 Zoll (48 mm) montiert zu werden. Dies entspricht einem 1 ½ Zoll SCH 40 Rohr, welches in einigen Mastapplikationen verwendet werden kann. Eine weiche Verbindung am Gierschaft wurde entwickelt, um einen sicheren Sitz zu gewährleisten und etwas von dem Lärm, der durch den Mast übertragen wird, zu dämpfen. Der Mast muss mit Geräten errichtet werden, die speziell für kleine Windturbinen entwickelt wurden. Southwest Windpower bietet ein komplettes Marine-Mast-Paket und ein „Roof Mount Kit" für Anbringungen an Bauwerke, welches eine sichere Aufhängung und außergewöhnliche Lärmisolierung gewährleistet. Kontaktieren Sie Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpowers bzgl. Details. Sie können Southwest Windpower gebührenfrei unter +1 (866) 805-9463 anrufen oder unsere Website unter http://www.windenergy.com besuchen.

> **VORSICHT: Verwenden Sie ausschließlich Metallrohre der richtigen Größe als Maste.**

3.2.1 Verbindung mit dem Mast

Bei der Anbringung der Turbine am Mast, achten Sie darauf, die Gierungsleitungen nicht einzuquetschen. Führen Sie die Gierung den ganzen Mast hinunter. Sobald die Gierung auf dem Mast aufgesetzt wurde, bewegen Sie es 1/8 Zoll (2 mm) zurück, damit der Boden der Gierung nicht gegen die Mastspitze stößt. Auf diese Weise erfolgt der Kontakt zwischen dem Mast und der Gierung nur über das Gummipolster, was Geräuschentwicklung reduziert. Ziehen Sie alle Aufhängungsbefestigungen mit 3 – 5 ft. lbs. (4,1 – 6,8 N.m.) fest.

Vergewissern Sie sich, dass der Turm sich in korrektem Abstand zu den Blättern befindet. Mindestens 2 Zoll (20 mm) Abstand muss zwischen den Blätterspitzen und jedweden Hindernissen liegen. Beachten Sie unten aufgeführte Abbildung 6 sowie die Zeichnung zum „Betriebsbereich" aus Abschnitt 7.3 auf Seite 29 für die richtigen Abstände.

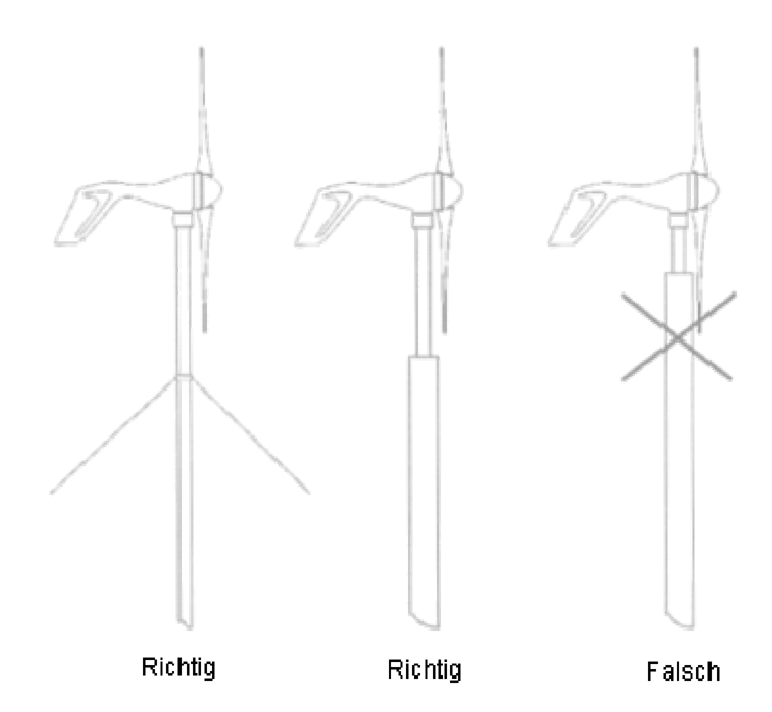


Abbildung 6: Korrekte Abstände zwischen Blättern und Mast

3.3 Naben- und Rotormontage

Vor der Montage der Nabe und des Rotors beachten Sie untenstehende Abbildung 7 sowie die folgenden detaillierten Anweisungen.

HINWEIS: Um Schäden an den Blättern während des Aufbaus zu verhindern, befestigen Sie den Blätter/Nabe-Zusammenbau nicht an der Turbine, bevor diese am Mast montiert wurde.

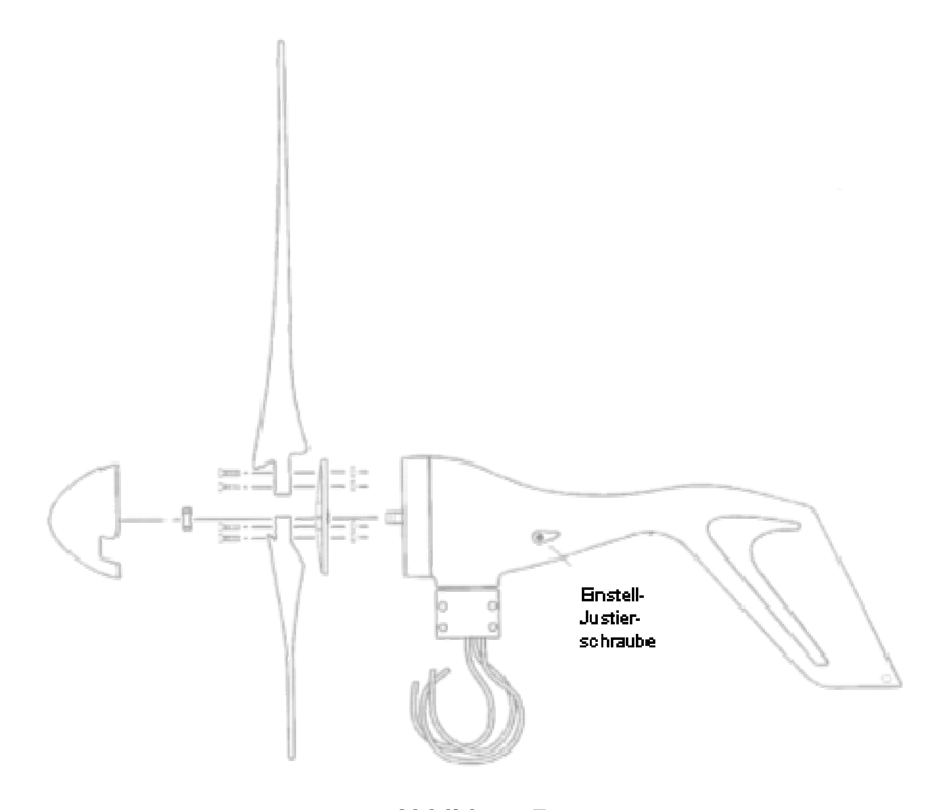


Abbildung 7

HINWEIS: DRÜCKEN SIE DEN ROTORSCHAFT NICHT IN DIE TURBINE, WENN SIE DIE BLÄTTER MONTIEREN.

3.3.1 Verbindung mit dem Mast

VORSICHT: DIE KANTEN DER ROTORBLÄTTER SIND SCHARF. BITTE SEIEN SIE VORSICHTIG.

Beachten Sie, dass die Schraubenlöcher in den Blättern für die Zylinderkopfschrauben zylindrisch angebohrt sind. Stellen Sie eines der Blätter mit der zylindrischen Ausbohrung nach oben auf und richten Sie die Schraubenlöcher aus. Führen Sie nun eine der Zylinderkopfschrauben durch Blatt und Nabe. Platzieren Sie eine selbstsichernde Mutter an das Ende der Schraube und ziehen Sie die Schraube mit dem 3/16“ Sechskantschlüssel mit 8 – 10 ft. lbs. (10,8 – 13,6 N.m.) fest. Wiederholen Sie diese Verfahrensweise bei allen drei Blättern. Ziehen Sie nicht zu fest an.

Bitte bedenken Sie, dass die Überdrehung der Blätter Schäden an Blättern verursachen und die Sicherheit des Produktes herabsetzen kann.

HINWEIS: ZIEHEN SIE DIE SCHRAUBBOLZEN DER BLÄTTER MIT 8 – 10 FOOT-LBS (10,8 – 13,6 N.m.) AN. ÜBERDREHEN SIE SIE NICHT.

HINWEIS: Möglicherweise müssen Sie die Schrauben mittels des Sechskantschlüssels durch die Nabe „fädeln".

Um die Schraubbolzen gegen Korrosion zu schützen, bedecken Sie jeden Bolzen mit Tef-Gel, wenn Sie die Blätter montieren.

3.3.2 Anbringung von Nabe und Rotor

VORSICHT: DIE BLÄTTER SIND SCHARF. SEIEN SIE BEI DER HANDHABUNG DIESER BLÄTTER VORSICHTIG.

Entfernen Sie die 5/8" Schraubenmutter vom Generatorschaft. Setzen Sie die Blättermontage vorsichtig auf den Generatorschaft. Platzieren Sie die Mutter auf dem Schaft und fädeln Sie sie ein, indem Sie die Blättermontage drehen. Führen Sie den Drehmoment-Schraubenschlüssel in den Schaft und befestigen Sie die Mutter durch Halten des Nabensatzes und Festziehen des Schaftes mit dem Schraubenschlüssel. Die Mutter sollte mit 50 – 65 ft. lbs. (68 – 88 N.m.) festgezogen werden. Um sicherzugehen, dass sich die Nabe frei bewegen kann, drehen Sie sie, sobald die Montage fest sitzt. Bei der Aufhängung der Blättermontage an die Turbine achten Sie darauf, den Rotorschaft nicht in die Turbine zu drücken.

3.3.3 Befestigung des Nasenkegels

Platzieren Sie den Nasenkegel umsichtig über die Mitte der Nabe und der Blätter. Lassen Sie den Nasenkegel einschnappen. Vergewissern Sie sich, dass alle drei Ecken einrasten. Um die Sicherheit des Nasenkegels zu testen, ziehen Sie fest daran. Der Nasenkegel hat keinerlei Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Windrades und kann, wenn gewünscht, weggelassen werden.

3.4 Schritt-für-Schritt Anleitungen

Die folgenden Schritt-für-Schritt-Installationsverfahren liefern Ihnen einen Umriss des ***AIR-X marine*** Installationsprozesses. Diese zusammengefassten Hinweise sollten lediglich als Umriss während der Installation verstanden werden. Beachten Sie die entsprechenden Abschnitte für weitere Details.

1) Führen Sie die Leitungen von der Batterie (schließen Sie diese nicht an die Batterie an) durch den Mast zur Spitze. **Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht mit der Batterie verbunden sind, bis alles andere fertig gestellt ist.**

2) Entfernen Sie ein Stück der Isolierung von jedem Satz Leitungen.

3) Markieren Sie beide Enden sämtlicher Kabel, um zu erkennen, welches negativ, positiv und geerdet ist.

AIR-X **Farbbedeutung**
ROT = positiv
SCHWARZ = negativ
GRÜN = geerdet

4) Verbinden Sie die ***AIR-X*** Leitungen mit den Leitungen, die zur Batterie führen.

5) Isolieren Sie die Verbindungen entweder mittels eines Schrumpfschlauchs oder eines qualitativen Isolierbands.

VORSICHT: WENN DIE DRÄHTE RÜCKWÄRTS BEFESTIGT WERDEN, SCHADEN SIE DER ***AIR-X*** ELEKTRONIK. (WENN SIE SICH ÜBER DIE POLARITÄT DER KABEL UNSICHER SIND, DREHEN SIE EINFACH DEN ROTORSCHAFT UND MESSEN SIE DIE STROMRICHTUNG MIT EINEM VOLT-MESSGERÄT.

6) Sobald die Kabel mit der ***AIR-X*** verbunden sind, ziehen Sie die Drähte sachte durch den Mast, die Gierung über 1 ½“ 40 Stahlrohr (äußerer Durchmesser 1,875 Zoll, 48 mm) schiebend. Verwenden Sie kein Kunststoffrohr.

7) Schieben Sie den Gierungsschaft über den Mast herunter und achten Sie darauf, die Gierleitungen nicht einzuquetschen. Lassen Sie den Leitungen genügend Spielraum, um die Turbine notfalls entfernen zu können.

8) Nachdem sich die Gierung vollständig über dem Mast befindet, bewegen Sie sie 1/8 Zoll (2 mm) zurück, damit der Boden der Gierung nicht gegen die Mastspitze stößt. Der Kontakt zwischen dem Mast und der Gierung erfolgt nur über das Gummipolster, was eine Geräuschentwicklung reduziert.

9) Sobald der Gierungsschaft auf dem Mast sitzt, ziehen Sie die Klemmschrauben der Gierung mit dem 5/32 Sechskantschlüssel fest. Die Schrauben sollten mit 3 – 5 ft. lbs. (4,1 – 6,8 N.m.) angezogen werden. Die AIR-X marine sollte frei und ohne Einschränkungen gieren. Achten Sie darauf, den Gewinden der vier Schrauben Tef-Gel™ hinzuzufügen, bevor Sie festgezogen werden.

10) Testen Sie Ihre **AIR-X**, um sicherzustellen, dass sicher montiert ist. Vergessen Sie nicht, dass die Aufhängung auch bei starken Winden halten muss.

11) Entfernen Sie die Mutter vom Rotorschaft und befestigen Sie die zusammengesetzten Blätter und Nabe an dem Rotorschaft, ohne den Schaft in die Turbine zu drücken. Bedecken Sie die Gewinde des Rotorschafts mit Tef-Gel.

12) Führen Sie alle Leitungen von der Turbine zur Batterie (schließen Sie sie nicht an). Achten Sie darauf, die Verbindungen zu quetschen und zu löten und benutzen Sie dafür die passende Zange. Wenn Sie ein Ampère Meter in Ihr System einbauen möchten, beachten Sie Abbildung 4 auf Seite 14.

13) Verbinden Sie den positiven (roten) Draht mit der Sicherung. Siehe Abschnitt 3.1.4 für weitere Informationen.

14) Vergewissern Sie sich, dass Ihr System korrekt geerdet ist, bevor Sie fortfahren. Siehe Erdungs-Abschnitt 3.1.3 auf Seite 11.

WICHTIG: SCHWERWIEGENDE BESCHÄDIGUNGEN KÖNNEN DURCH FEHLERHAFTE ERDUNG ENTSTEHEN. DIES FÜHRT ZUM VERLUST IHRER GARANTIEANSPRÜCHE.

15) Bevor Sie die Leitungen an die Batterie anschließen, seien Sie sicher, dass:
- alle Stromkreisunterbreicher in der AUS Position sind
- der Abstellschalter in der STOP oder in abgeschalteter Position ist (wenn installiert)

16) Verbinden Sie die Kabel mit der Batterie. Rote zu positiv, Schwarze zu negativ.

17) Stellen Sie die Stromkreisunterbrecher und / oder den Abstellschalter ein.

18) Wenn die AIR-X erstmals mit der Batteriebank verbunden ist, blinkt die LED des Mikroprozessors zweimal, um anzuzeigen, dass der Überwachungsschaltung korrekt läuft. Sobald die Blätter 500 U / min erreichen, beginnt die Turbine mit der Ladung und die LED schaltet sich ein. Tagsüber kann es schwierig sein, die LED zu sehen.

19) Sie haben den Installationsprozess jetzt beendet.

4. IM TEST

4.1 Allgemeine Erörterung der Bedienung

Die verfügbare Windenergie steigt mit der Windgeschwindigkeit. Dies bedeutet, dass Sie bei doppelter Windgeschwindigkeit das 8-fache an Energie gewinnen. Die einzigartige Gestaltung der ***AIR-X*** zieht den größten Vorteil aus der Windenergie. Die Effizienz anderer Windräder ist gewöhnlich linear und sie können den Vorteil der potenziellen Energiesteigerung nicht aus dem Wind gewinnen. Auf der Energiekurve sind derartige Windräder gerade mal an ein oder zwei Punkten effizient. Die ***AIR-X*** Steuerung beobachtet die Höchstleistung, um die Energiekurve der Turbine mit der verfügbaren Windenergie abzugleichen und auf der gesamten Kurve effizient zu sein. Dies ist ein wichtiger Grund dafür, warum die ***AIR-X*** Sie mit einer solchen Energiemenge mittels einer so kleinen Turbine versorgen kann. Die Verfolgung der Höchstleistung erfolgt durch kontinuierliche Einstellung der Ladung des Generators, um die Blätter in optimalem Winkel bei allen Windgeschwindigkeiten laufend zu halten. Das Ergebnis ist eine hohe Blatteffizienz und geringere Blattlautstärke auf der gesamten Energiekurve. Die Kontrolle wird durch den ***AIR-X*** Mikroprozessor durchgeführt.

4.1.1 Generator

Die ***AIR-X*** benutzt einen dreiphasigen bürstenlosen Dauermagnetgenerator. Die Elektronik wandelt die Energie intern zu Gleichstrom um. Der Rotor besteht aus 12 gewölbten Neodymium Eisenbor Magneten, das stärkste Magnetmaterial, das erhältlich ist. Der Generator wurde gleichzeitig mit der neuen Steuerungselektronik entwickelt, um eine ausreichende Energie-Erzeugung im gesamten Betriebsbereich zu liefern.

4.1.2 Spannungregler

Die AIR-X überwacht die Batteriespannung kontinuierlich und vergleicht diese mit dem Regelungssollwert. Dieser Sollwert ist einstellbar und auf 14,1 V (12 V Turbine) oder aufu 28,2 V (24 V System) voreingestellt. Wenn die Batteriespannung diesen Sollwert übersteigt, geht die Turbine in den Regulierungsmodus über. Während des Regulierungsmodus schaltet die Turbine automatisch ab. Das Rotieren wird gestoppt und keine weitere Energie wird erzeugt. Bevor sie in die Regulierung übergeht, beendet die AIR-X die Ladung für einen kurzen Augenblick, um den Batterieladezustand korrekt abzulesen. Wenn die Turbine eine hohe elektrische Spannung wahrnähme, die aus einem Leitungsverlust im System resultiert, wird dies entdeckt und die ***AIR-X*** fährt mit der Ladung fort. Dieser Prozess benötigt nur einen Bruchteil einer Sekunde und wird nicht sichtbar sein.

Einmal im Regulierungsmodus, wartet die ***AIR-X*** einfach darauf, dass die Batteriespannung fällt. Die normale Aufladung wird wieder aufgenommen, sobald die Batteriespannung leicht unter „vollständig aufgeladen" fällt. Für 12 V Turbinen beginnt die Aufladung bei 12,75 V (25,5 V bei 24 V Turbinen). Die LED der ***AIR-X*** Steuerung blinkt zehnmal pro Sekunde (schnelles Blinken), um anzuzeigen, dass sie sich im Regulierungsmodus befindet.

HINWEIS: Schlechte Verbindungen, unterdimensionierte Leitungen und Inline-Dioden bewirken, dass der interne Regler nicht richtig funktioniert. Es ist sehr wichtig, dass die AIR-X die korrekte Batteriespannung wahrnehmen kann.

4.1.3 Schutz vor zu hoher Geschwindigkeit

Alle Windräder müssen eine Art Schutz vor zu hohen Geschwindigkeiten haben, um bei starken Winden überleben zu können. Die meisten kleinen Windräder verlassen sich auf eine mechanische Methode, sich aus dem Wind zu biegen oder zu neigen. Einzig die ***AIR 403*** schützte sich mit einer aero-elastischen Drehung oder durch „Flattern" der Blätter vor zu hohen Geschwindigkeiten. Das „Flattern" hatte den Vorteil der Einfachheit und Zuverlässigkeit, jedoch den starken Nachteil des Lärms. Die **AIR 403** Blätter verursachen ein störendes Geräusch beim Flattern.

Auch die ***AIR-X*** nutzt die Standsteuerung der Blätter, doch der Standmodus wird durch die Steuerung aktiviert, bevor die Flatter U/min erreicht wird. Das Ergebnis ist eine drastische Reduktion der U/min bei Windgeschwindigkeiten von über 35 mph. Der Standmodus der ***AIR-X*** reduziert die Abnutzung der Blätter sowie Halterungen bei starken Winden und schützt vor allen Dingen die Turbine vor möglicher Beschädigung durch starke Winde. Sie macht dies ruhig, ohne die Flattergeräusche der ***AIR 403***.

Der Standmodus wird bei Geschwindigkeiten um die 35 mph (15,6 m/s) aktiviert und bleibt in Betrieb, bis die Windgeschwindigkeit auf unter 32 mph (14,3 m/s) fällt. Sobald die ***AIR-X*** eine Windgeschwindigkeit von über 50 mph feststellt, schaltet sie sich komplett für fünf Minuten ab. Die LED der ***AIR-X*** Steuerung blinkt zweimal pro Sekunde (langsames Blinken), um den Standmodus anzuzeigen.

4.1.4 Fünf Drehbedingungen der AIR-X marine

a) Offener Kreislauf
Wenn die Turbine von der Batterie getrennt wird, wird sie sich „frei-drehen". In diesem Modus kann sich der Generator „ungeladen" mit dem Wind drehen. Die interne Steuerung verfügt über einen High-Speed Regler, um den Kreislauf vor hohen Spannungslagen zu schützen. Wenn jedoch eine hohe Spannungslage erfasst wird, wird die Turbine gestoppt, was dazu führt, dass die Spannung abfällt und die hohe Spannungslage beendet wird. Das Ergebnis ist ein schwankender Modus, der nicht empfohlen wird.

Der Betrieb der Turbine in einem offenen Kreislauf für kurze Zeit schadet der Turbine nicht. Doch der Betrieb der Turbine in einem offenen Kreislauf für einen längeren Zeitraum kann zu übermäßiger Abnutzung der Turbine führen und ist nicht empfehlenswert. Wir raten für längere Betriebszeiten, die Turbine an eine Batterie anzuschließen oder die Leitungen zu kürzen. Dies vermindert die Abnutzung der Halterungen und verlängert die Haltbarkeit der Turbine. Die **AIR-X** wird außerdem ruhiger als in einem offenen Kreislauf laufen.

b) Normalbetrieb (Ladung)
Wenn der Generator an der zu ladenden Batterie angeschlossen ist, drehen sich die Blätter „normal" mit dem Wind. Die Turbine lädt bis die Spannung den Sollwert erreicht hat.
HINWEIS: Nach Umschaltung vom offenen Kreislauf auf Ladung, stellen Sie eine Reduktion der U/min fest, da der Generator „unter Ladung" steht. Wenn die Batterien vollständig aufgeladen sind, verlangsamen sich die Turbinenflügel zu einem langsamen Drehen.

Während des Ladevorgangs leuchten die LED der ***AIR-X*** Steuerung.

c) Regelung
Wenn die Batteriespannung mit dem Sollwert übereinstimmt, wechselt die Turbine in den Regelungsbetrieb. Die U/min der Rotorblätter verlangsamt sich drastisch (bis zu knapp 0 U/min) und die Leistung wird eingestellt. Der Normalladebetrieb wird fortgesetzt, sobald die Batteriespannung leicht unter die vollständige Ladung fällt. Diese Regelungsweise nennt sich Hysterese und wird detaillierter im Abschnitt über Neue Merkmale (siehe Seite 4) erläutert.

Im Regelmodus blinkt die LED der AIR-X Steuerung zehnmal pro Sekunde (schnelles Blinken).

d) Standmodus
Der Standmodus ist der Zustand bei zu hohen Geschwindigkeiten, wie im Abschnitt 4.1.3 beschrieben. Im Standmodus fällt die U/min auf 500 bis 700 U/min, dies ist abhängig von der tatsächlichen Windgeschwindigkeit. Über 50 mph fährt die Turbine automatisch herunter und die U/min fallen auf knapp 0.

Im Standmodus blinkt die LED der AIR-X Steuerung zweimal pro Sekunde (langsames Blinken).

e) Abbremsung
Durch direktes Kurzschließen der negativen oder positiven Turbinenleitungen oder durch den Einsatz eines Abstellschalters kann ein Abbremsen durchgeführt werden. Der Abstellschalter trennt die Turbine von der Batterie, und schließt dann positive und negative Leitungen des Generators zusammen. Die Blätter können sich weiterhin ruhig drehen, laden die Batterie jedoch nicht auf.

4.2 Prüfstand

Drei schnelle Prüfstände können feststellen, ob Ihre ***AIR-X*** richtig arbeitet. Der erste Test erfordert keinerlei Ausstattung. Für den zweiten und dritten Test benötigen Sie Ihre Batteriebank und eine elektrische Bohrmaschine. Auf Grund der elektrischen Spannung, die den Kreislauf in der ***AIR-X*** ankurbelt, ist es schwierig, den Spannungstest im offenen Kreislauf von der ***AIR 403*** auf die ***AIR-X*** zu übertragen und wird auch nicht angeraten.

Test 1
1. Entfernen Sie die Rotorblätterkonstruktion von der Turbine und legen Sie diese an sicherer Stelle ab. (Lehnen Sie die Konstruktion nicht gegen eine Wand.)

2. Drehen Sie den Rotorschaft mit Ihren Fingern oder dem mitgelieferten Inbusschlüssel, während Sie zur gleichen Zeit die roten und schwarzen Gierungsleitungen verbinden und trennen. (Achten Sie darauf, den Rotorschaft nicht in das Turbinengehäuse zu drücken.)

3. Wenn die Gierungsleitungen verbunden sind, sollte der Rotorschaft schwieriger zu drehen sein und „unrund“ laufen. Sind die Leitungen getrennt, müsste er sich frei drehen lassen. Wenn diese Voraussetzungen nicht gegeben sind, sollten Sie Ihren Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpower kontaktieren.

Test 2
1. Entfernen Sie die Rotorblätterkonstruktion von der Turbine und legen Sie diese an sicherer Stelle ab. (Lehnen Sie die Konstruktion nicht gegen eine Wand.)

2. Verbinden Sie die Turbinenleitungen mit den entsprechenden Anschlüssen an Ihrer Batterie: rot = positiv, schwarz = negativ.

3. Jedesmal, wenn die ***AIR-X*** marine an eine Batterie angeschlossen ist, blinkt die LED zweimal, um anzuzeigen, dass die Steuerung korrekt läuft. Sie können 10 Sekunden zwischen den Wiederholungen dieses Tests abwarten, um jede interne Spannung abfließen zu lassen. Sollte die LED nicht blinken, wenn die ***AIR-X*** mit der Batterie verbunden ist, sollten Sie Ihren Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpower kontaktieren.

Test 3
1. Lassen Sie die AIR-X an Ihrer Batterie angeschlossen. Drehen Sie den Rotorschaft mit einem 5/16“ Sechskantschlüssel in einer elektrischen Bohrmaschine und beobachten Sie die LED. (Sägen Sie ein Stück des mitgelieferten Sechskantschlüssels ab, wenn nötig.) **Achten Sie darauf, den Rotorschaft bei der Durchführung dieses Tests nicht einzudrücken. Dies könnte die Kontrollelektronik beschädigen.**

2. Unter 500 U/min sollte sich der Rotor frei drehen und die LED ausbleiben.

3. Ab 500 U/min sollte die AIR-X marine die Batterie aufladen. Sie müssten einen Widerstand am Rotorschaft spüren und die LED sollte sich einschalten. Der Schaft sollte der Rotation leicht widerstehen, sich jedoch weiterhin relativ einfach bewegen lassen. Wenn der Schaft nur schwer zu drehen ist, kontaktieren Sie Ihren Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpower. Stellen Sie sicher, dass die Batteriespannung nicht hoch genug ist, um den Regelungsmodus während des Tests zu aktivieren.

4.3 Leistungstest

Dies ist ein weiterer Test, mit dem Sie feststellen können, ob Ihre ***AIR-X*** richtig arbeitet.

1. Isolieren Sie die Turbine vom System.

Verbinden Sie das rote, positive Turbinenkabel mit der positiven Batterie. Verbinden Sie die schwarze, negative Turbinenleitung mit der negativen Batterie. Stellen Sie sicher, dass keine ladenden Komponenten eines anderen Systems verbunden sind. Achten Sie auch darauf, dass keine Schalter, Dioden, Regler oder Messgeräte angeschlossen sind.

2. Anschluss eines Ampère Meters.

Verbinden Sie Ihr Ampère Meter mit der positiven (roten) Leitung gemäß Händlerempfehlungen.

3. Beobachtung der Windgeschwindigkeit gegenüber der Leistung

Zeichnen Sie die Daten auf und vergleichen Sie sie mit der Energiekurve. Benutzen Sie einen Winddruckmesser innerhalb von 5 ft. (1,5 m) zur Turbine, um genaue Informationen über die Windgeschwindigkeit zu erhalten. Ein weiter entfernter Windmesser würde keine korrekten Informationen für die Bewertung der Energiekurve liefern. Kleine Windunterschiede können grundlegende Auswirkungen auf die Leistung haben.

4. Überprüfung der Ergebnisse

Wenn die Turbine über sehr wenig oder gar keine Leistung verglichen mit der Energiekurve verfügt, beachten Sie den Abschnitt zur Problembehebung.

4.4 Einstellung des internen Reglers

Es ist wichtig, zu verstehen, wie die AIR-X Elektronik benutzt werden muss, um ein richtiges Aufladen Ihrer Batterien zu gewährleisten. Beachten Sie Abbildung 7 auf Seite 17 für die Position der Reglerschraube. In den folgenden Abschnitten erkennen Sie die 24 Volt Einstellungen an *kursiver Schrift*.

Der Spannungsregler ist auf 14,1 *(28,2)* Volt fabrikeingestellt. Die Fabrikeinstellung ist auf dem Guss mit einer kleinen auf den Schraubenschlitz ausgerichteten Einkerbung markiert.

Um diese Einstellung am Spannungsregler zu ändern, drehen Sie die Reglerschraube mit 1/8 Umdrehung je 0,42 *(0,85)* Volt Abweichung wie gewünscht. Wenn Sie Ihren Spannungsregler beispielsweise auf 14,52 *(29,05)* Volt einstellen möchten, drehen Sie die Reglerschraube im Uhrzeigersinn um 1/8 Umdrehung ab der 14,1 *(28,2)* Volt Voreinstellung. Drehen Sie die Reglerschraube gegen den Uhrzeigersinn um 1/8 Umdrehung, verringert sich die Reglereinstellung um 0,42 *(0,85)* Volt.

Die Reglerschraube bietet Regelungseinstellungen für Spannungsbereiche mindestens so weit wie jene, die unten aufgeführt sind. Der tatsächliche Spannungswert kann nach extremer Drehung gegen den Uhrzeigersinn 10 % niedriger sein, als die aufgelisteten Werte. Eine extreme Drehung im Uhrzeigersinn kann zu 10% höheren Werten führen, als die Aufgelisteten.

AIR-X Einstellbare Spannungsbereiche

12V	13,6V	bis	17,0V	voreingestellt auf 14,1V
24V	27,2V	bis	34,0V	voreingestellt auf 28,2V

LESEN SIE DIES, BEVOR SIE ERWÄGEN, DEN REGLERSOLLWERT EINZUSTELLEN

Eine Erhöhung des Reglersollwertes führt **NICHT** zu einer gesteigerten Spannung oder Stromstärke. Es stellt lediglich den Abschaltzeitpunkt des Spannungsreglers des Generators ein. Sobald die Batteriespannung den Spannungssollwert erreicht, verlangsamt sich die Turbine und beendet die Batterieladung. Die Schraube vollständig im Uhrzeigersinn zu drehen, erhöht weder die Spannungs- noch die Energieleistung und wird eine höhere Wahrscheinlichkeit der Überladung Ihrer Batterien nach sich ziehen.

5. PROBLEMBEHANDLUNG

Wenn die Turbine trotz befolgter Anweisungen zum Aufbau nicht richtig funktioniert, lesen Sie dieses Kapitel und vergleichen Sie Ihre Installation genauestens mit jedem Abschnitt.I

5.1 Aufbau

Stellen Sie sicher, dass die Montage der Blätter fest sitzt. Sie können dies überprüfen, indem Sie einen 5/16“ Sechskantschlüssel in den Schaft einführen, diesen festhalten und versuchen, die Montage der Flügel zu drehen. Wenn Sie die Blätter drehen können, ziehen Sie die Montage fest.

Um Lärm zu minimieren, achten Sie darauf, dass Sie die vier Schrauben am Gierungsschaft gelöst, die Turbine 1/8“ (2 mm) erhöht und die Schrauben wieder festgezogen haben. Dies bewahrt die Mastspitze davor, das Aluminium im Gierungsschaft zu berühren.

5.2 Elektrisches System

Messen Sie die Spannung an den Batterieanschlüssen, an die die ***AIR-X*** angeschlossen ist. Gemäß Voreinstellung erkennt die Turbine die Batterie als vollständig aufgeladen, wenn die Spannung eines 12 V Systems 14,1 V oder mehr *(24V 28,2)* erreicht hat, und stoppt die Energieproduktion.

HINWEIS: DIE AIR-X ELEKTRONIK BEINHALTET INTERNE DIODEN. SETZEN SIE KEINE WEITEREN BLOCKIERENDEN DIODEN ZWISCHEN DIE AIR-X LEITUNGEN UND DEN BATTERIEN EIN. JEDE DIODE ZWISCHEN TURBINE UND BATTERIEN BEHINDERT DIE TURBINE BEI DER RICHTIGEN EINSCHÄTZUNG DER BATTERIEN.

Während Sie Leistungstests durchführen, stellen Sie sicher, dass keine anderen Geräte oder Photovoltaik Platten die Batterie zur gleichen Zeit aufladen. Die gesamte Spannung anderer Ladequellen könnte die Batteriespannung erhöhen, was den Regler glauben ließe, dass die Batterien geladen sind, und er voreilig mit der Ladung aufhören würde.

Es ist eine gute Idee, die Leitungen der ***AIR-X*** mit separaten Batterieanschlüssen zu verbinden, um sicherzugehen, dass die Turbine die Batteriespannung anstatt der Leistungsspannung anderer Energiequellen erkennt. Höhere Spannungen von Solarzellen können die ***AIR-X*** veranlassen, zu denken, dass die Batterie vollständig geladen ist.

Kontrollieren Sie auch den Zustand jeder einzelnen Batterie. Eine schlechte Batterie kann hohe Spannungen (16 – 18 Volt) verursachen und die Turbine von der Ladung abhalten. Konsultieren Sie den Batteriehersteller, um einzelne Batterien oder Zellen zu prüfen.

ZUSAMMENFASSUNG VON TIPPS:

- Vergewissern Sie sich, dass sich keine Dioden zischen der ***AIR-X*** und der Batterie befinden.
- Stellen Sie sicher, dass das Ampère Meter korrekt befestigt und der richtige Typ ist.
- Digitale Handmessgeräte funktionieren für Tests am Besten. Sie verfügen gewöhnlich über eine 10 oder 20 amp Gleichstrom-Skala, was angemessen ist, außer bei starken Winden.
- Achten Sie darauf, dass Sie kein mittelwertbildendes Ampère Meter verwenden.
- Wenn Sie einen externen Regler verwenden, stellen Sie sicher, dass die Reglerschraube des ***AIR-X*** vollständig im Uhrzeigersinn gedreht wurde.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie den Strom der positiven Leitung messen. Messen Sie den Strom der negativen Leitung, dürften Sie nur einen Teil des Stromes erfassen; der andere Teil könnte durch die Erdung fließen.
- Externe Regler sollten „Verteiler"-Typen sein.
- Nutzen Sie genaue Informationen zu den Windgeschwindigkeiten. Kleine Unterschiede der Windgeschwindigkeiten haben eine starke Auswirkung auf die Leistung.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Abstellschalter korrekt installiert ist. Vergewissern Sie sich, dass keine elektrischen Kurzschlüsse im System sind.

6. Garantiepolitik

Was ist wie lange abgedeckt?
Bis zu drei Jahren nach dem Kauf oder bis zu drei Jahren und drei Monaten nach Herstellung wird jedes fehlerhafte Turbinenteil ohne Gebühr umgetauscht. Entweder ein Techniker der Southwest Windpower oder ein autorisierter Dienstleister begutachtet den Fehler.

Was ist nicht abgedeckt?
- Schäden, die durch den Blitz verursacht wurden
- Schäden, die durch stärkste Winde (110 mph+; 60 m/s) verursacht wurden
- Schäden durch unsachgemäße Installation (einschließlich, aber nicht begrenzt auf schwachen Mastentwurf und verkehrte Aufhängung)
- Schäden, die durch falsche Batterieanschlüsse entstanden sind
- Schäden an den Rotorblättern, die aus herumfliegenden Gegenständen resultieren

Beschränkungen und Ausschlüsse
1) Niemand ist berechtigt, diese begrenzten Gewährleistungen zu ergänzen oder zu verändern oder eine sonstige Verpflichtung zu schaffen, die in Verbindung mit Southwest Windpower oder ihren Produkten steht.

2) JEDWEDE EINGESCHLOSSENE GARANTIE, DIE AUF SOUTHWEST WINDPOWER PRODUKTE ANWENDBAR IST, IST AUF DEN GLEICHEN ZEITRAUM WIE DIESE SCHRIFTLICHE GEWÄHRLEISTUNG BESCHRÄNKT.

3) SOUTHWEST WINDPOWER IST NICHT HAFTBAR FÜR ZUFÄLLIGE, FOLGE-, SPEZIAL- ODER BEDINGTE SCHÄDEN, DIE EINE PERSON ODER DEREN EIGENTUM AUFGRUND EINES VERSTOßES GEGEN DIESE SCHRIFTLICHE ODER EINGESCHLOSSENE GARANTIE ERLEIDEN KÖNNTE.

4) Diese Garantie gilt für den Originalkäufer und kann übertragen werden.

Die Verantwortungen des Kunden
Alle Southwest Windpower Produkte müssen gemäß der Bedienungsanleitung und örtlichen Bestimmungen installiert und bedient werden. Veränderungen an der Turbine heben die Garantieansprüche auf und gefährden die Sicherheit des Gerätes.

Sie sollten eine Rechnungskopie oder Quittung aufbewahren, um das Kaufdatum zu belegen.

Wenn nötig, sind Sie verantwortlich für den Transport der Turbine zur Werkstatt.

Wenn Sie ein Problem mit Ihrem Southwest Windpower Produkt haben
Wenden Sie sich an Ihren nächsten autorisierten Dienstleister oder Southwest Windpower, um der Ursache des Problems auf den Grund zu gehen.

Entweder Southwest Windpower oder Ihr autorisierter Dienstleister gibt eine Rücknahmeberechtigungsnummer aus, um die Turbine zurückzugeben, oder sendet Ihnen die Ersatzteile für die Reparatur der Maschine zu. (Southwest Windpower oder das Dienstleistungszentrum bezahlt lediglich die Sendung an den Kunden. Wenn Sie Expressversand wünschen, müssen Sie die Differenz zu den Frachtgebühren zahlen.)

7. Spezifikationen

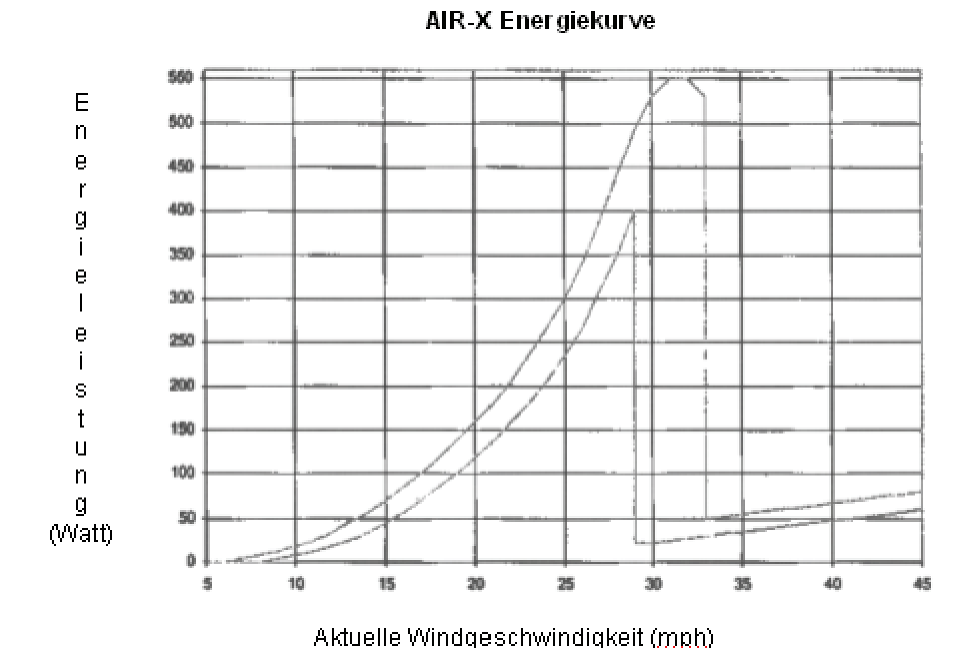
7.1 Technische Spezifikationen

Rotor Durchmesser:	46 Zoll (1,17 Meter)		
Gewicht:	13 lb. (6 kg)		
Anlaufwindgeschwindigkeit:	7 mph (3,0 m/s)		
Geschätzte Energie:	400 Watt bei 28 mph (12,5 m/s)		
Spannungswerte:	12 V	13,6 V – 17,0 V	voreingestellt auf 14,1 V
	24 V	27,2 V – 34,0 V	voreingestellt auf 28,2 V
Empfohlene Sicherungswerte:	12 V – 50 Ampère träge		
	24 V – 30 Ampère träge		
Kabelgröße der Gierung:	#10 AWG (Amerikanisches Leitungsmaß) verlitzt		
Mastabmessung:	1 ½“ 40 Rohr (Außendurchmesser 1,875 Zoll, 48 mm)		

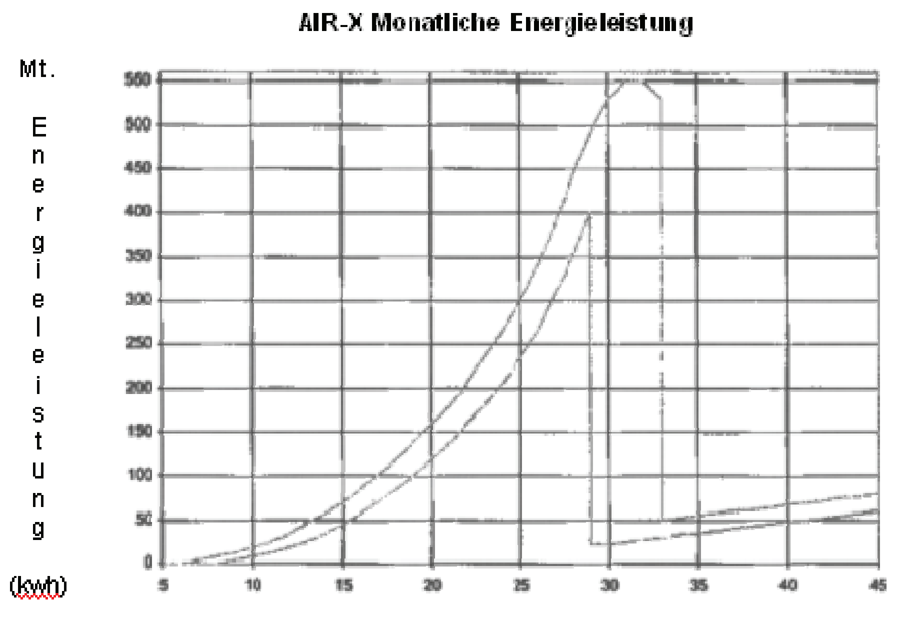
7.2 Leistungsspezifikationen

Die folgende Kurve zeigt die Leistungsfähigkeit, die Sie von Ihrem ***AIR-X*** Windrad erwarten können. Die ***AIR-X*** ist mit einer „Bandbreite" von Energie für eine vorgegebene Windgeschwindigkeit bewertet. Dies ist ein Versuch, die Veränderlichkeit der Turbinenleistung in Abhängigkeit zu der Windstärke abzudecken. Bei sanften, beständigen Winden sollten Sie Leistungen anhand der oberen Kurve erkennen können. Bei turbulenten Windbedingungen könnte die Energieleistung zu der niedrigeren Kurve abfallen.

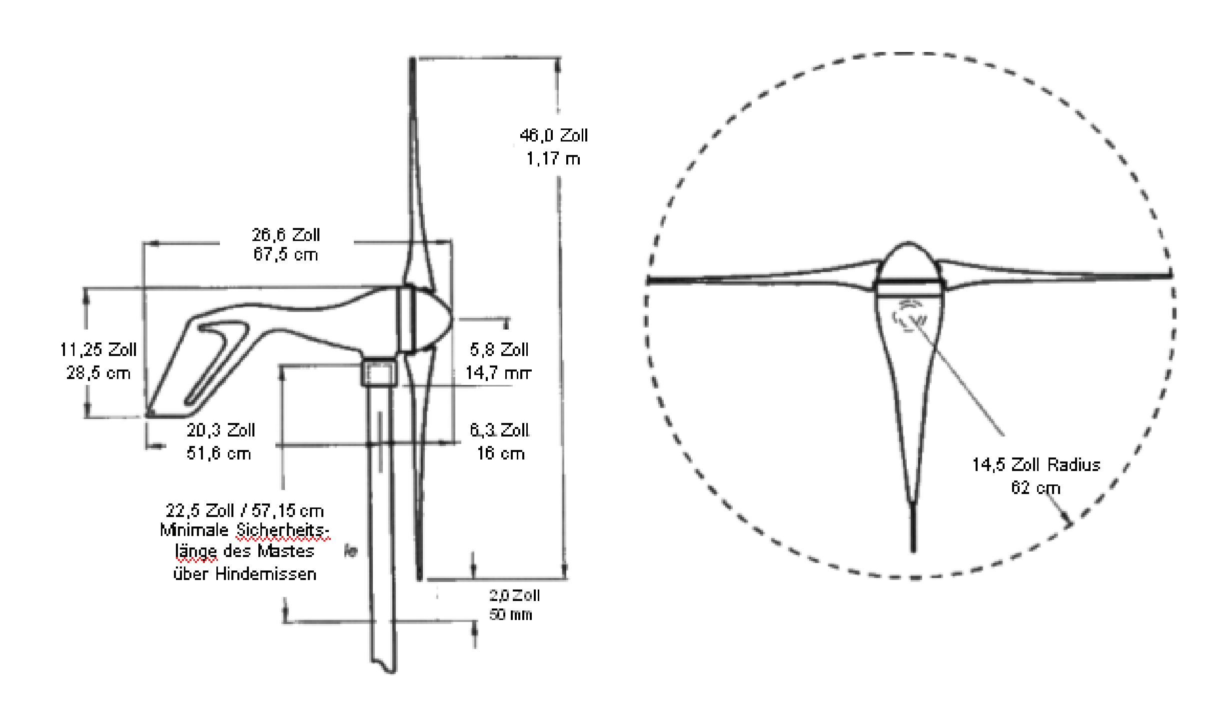
Um zwischen Energie (Watt) und Strom (Ampère) umzurechnen, nutzen Sie die folgende Formel: **ENERGIE = SPANNUNG * AMPERE**



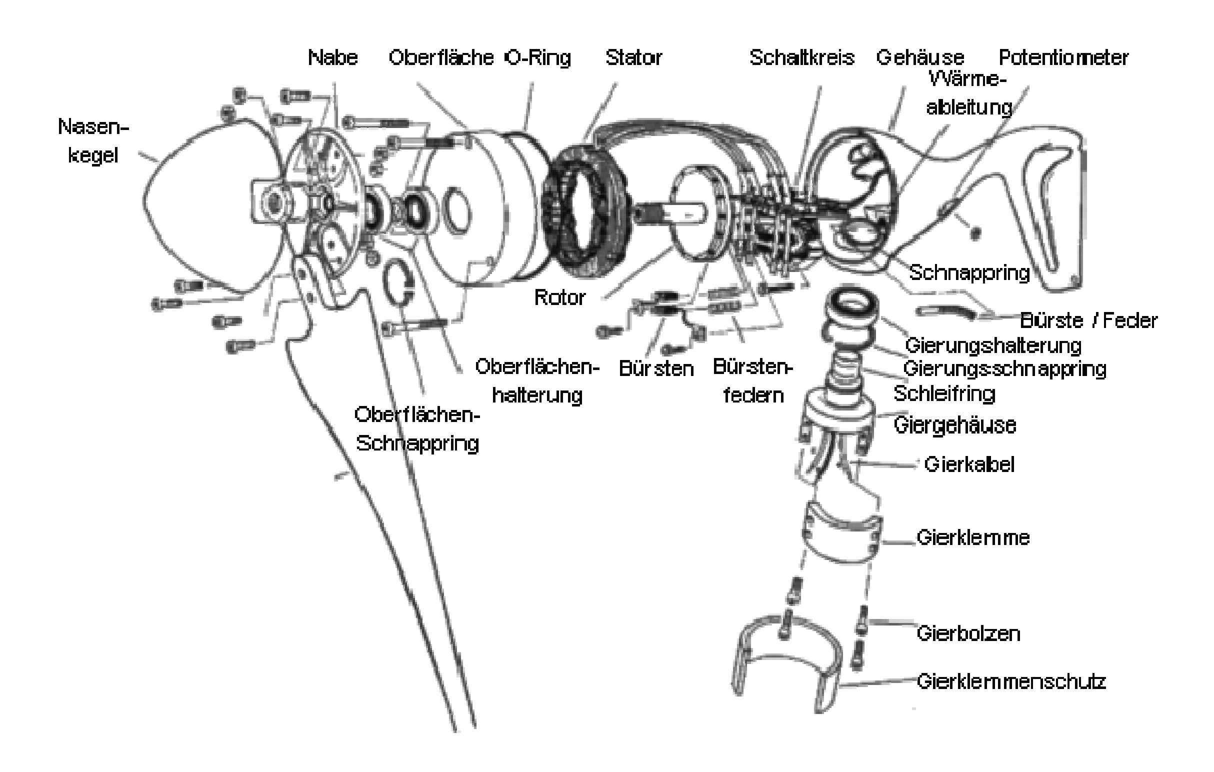
Die oben gezeigte Bandbreite der Energiekurve gibt den Bereich der unten aufgeführten monatlichen Energieproduktion an. Die Energieberechnung erfolgte mit standardisierten, statistischen Windgeschwindigkeitsverteilungen (Rayleigh Verteilung, k=2.).



7.3 Bedienbereich



7.4 Explosionsdarstellung der AIR-X



8. Instandhaltung

Obwohl die ***AIR-X*** dafür entworfen wurde, ohne jede Instandhaltung für lange Perioden zu laufen, können Sie Zuverlässigkeit und Leistung durch periodische Kontrollen des Systems verbessern. Vor jeder Inspektion achten Sie darauf, die Turbine abzustellen.

VORSICHT: NÄHERN SIE SICH DER TURBINE NIE WÄHREND DES BETRIEBS.

VORSICHT: DIE ROTORBLÄTTER SIND SCHARF. BITTE SEIEN SIE VORSICHTIG.

Die folgenden Gegenstände sollten zwei Monate nach dem Erstaufbau und dann alle sechs Monate danach überprüft werden.

- Überprüfen Sie die Blätter auf Brüche und Kerben. Ersetzen Sie beschädigte Flügel. **Bedienen Sie Ihr Windrad nicht mit gebrochenen oder aus dem Gleichgewicht geratenen Blättern. Dies kann schwerwiegende Abnutzung, Schäden und möglichen Ausfall verursachen. Installieren Sie keine einzelnen Blätter. Die Blätter sind als Satz ausgewogen.**

- Kontrollieren Sie die Festigkeit der Blattbolzen und Nabenmuttern.

- Stellen Sie sicher, dass die Gierklemmschrauben, die Ihre ***AIR-X*** sichern, mit dem richtigen Drehmoment befestigt werden. Siehe dazu Abschnitt 3.2.1.

- Kontrollieren Sie den Mast.

- Salzbildung an Blättern und Gehäuse kann eine Verminderung der Turbinenleistung oder langfristigen Schaden verursachen, der nicht von der Garantie abgedeckt wird. Waschen Sie den Aufbau mit sauberem Seifenwasser ab.

- Prüfen Sie alle elektrischen Verbindungen, um sicherzugehen, dass sie fest sitzen und korrosionsfrei sind.

- Überprüfen Sie wie bei allen Ladesystemen die Batteriewasserstände und fügen Sie destilliertes Wasser entsprechend der Herstellerempfehlung hinzu.

- Kontrollieren Sie den Nasenkegel.

- Southwest Windpower rät, die Blätter und Halterungen für optimale Leistung alle fünf Jahre zu erneuern.

9. Systemanforderungen und Berücksichtigungen

9.1 Batterien

Im Folgenden finden Sie eine Kurzbeschreibung für drei gewöhnliche Batterien. Es gibt viele Stufen, Größen, verfügbare Spannungen und Chemie. Die Haltbarkeit der Batterie kann zwischen weniger als einem Jahr und mehr als 10 Jahren variieren

HINWEIS: Verwenden Sie niemals „Autobatterien“ oder nicht-tiefentladbare Batterien.

HINWEIS: Wenden Sie sich bezüglich spezieller Empfehlungen zur Installation, Wartung, Ladung und Bedienung an Ihren Batteriehersteller.

Geflutete Bleisäure, nasse Bleisäure oder geflutete Bleisäurebatterien sind die am häufigsten verwendeten Batterien für die Speicherung von elektrischer Energie. Diese sind als geöffnete Variante (meistverbreitet), wo Wasser hinzugefügt werden kann, und auch als versiegelte Variante, wo kein Wasser beigefügt werden kann, verfügbar.

Absorbierte Glasfasermatte oder AGM Batterien nutzen eine mit Schwefelsäure gesättigte Glasfasermatte. AGM Batterien werden oft auch als „verhungerter Elektrolyt“ oder „trocken“ bezeichnet, weil die Glasfasermatte nur zu 95% mit Schwefelsäure gesättigt ist und es keine überschüssige Flüssigkeit gibt. Eine AGM Batterie ist sauberer und kann ohne Gefahrgutvorschriften geliefert werden. Sie eignen sich hervorragend für die meisten Anwendungen, halten einer hohen Benutzung stand und laufen selbst bei Bruch nicht aus. Ein großer Nachteil sind die höheren Kosten gegenüber einer gefluteten Batterie, annäherend 2 – 3 mal so hoch. Wenn Dämpfe und Auslaufen kein Problem darstellen, ist die wirtschaftlichere Wahl wahrscheinlich geflutete Bleisäure.

GEL-Zellen oder versiegelte Bleisäurebatterien werden häufig für Anwendungen ausgewählt, bei denen Batterien nicht geöffnet oder in aufrechter Position aufgebaut werden können. Gelzellen sind sauberer in der Hinsicht, dass sie keine Gase freisetzen wie Bleisäurebatterien. Gelzellen nehmen jedoch leichter Spannung auf (und können typischerweise nicht mit einem Autobatterieladegerät geladen werden), da sie außer in Notsituationen nicht zu öffnen sind (was irreversiblen Schaden verursachen kann). Außerdem reagieren die Gellzellen empfindlicher auf höhere Temperaturen und können nicht so lange wie geflutete Bleisäurebatterien entladen werden. Deshalb muss die Ladung von Gellzellen korrekt geregelt werden. Befolgen Sie bei der Nutzung von Gelzellen den empfohlenen Regelungssollwerten des Herstellers. Gellzellen können einen temperatur-kompensierten Regler für externe Batterien erforderlich machen. Wenden Sie sich für spezifische Empfehlungen an Ihren Hersteller. Wir empfehlen Gelzellen-Batterien auf Grund ihrer zusätzlichen Kosten und der veranlagungsgemäßen Merkmale ausdrücklich nicht.

Nickel-Kadmium oder ***Nickel-Eisen Batterien*** werden gewöhnlich für extreme Bedingungen benutzt. Diese Batterien halten Temperaturen von unter -40°C (-40°F) aus. Sie sind in der Lage, mehr Strom zu liefern und laufen eingehender und öfter als Bleisäure-, AGM- und Gelzellen-Batterien. Nickel-Eisen Batterien können eine Haltbarkeit von über 20 Jahren aufweisen. Nickel-Eisen gehört zu den umweltfreundlichsten Batterien. Nickel-Kadmium Batterien beinhalten jedoch Schwermetalle. Nachteile dieser Batterien sind hohe Kosten und niedrige Ladeeffizienz. Befragen Sie Ihren Hersteller zu speziellen Empfehlungen.

Wenn Sie noch nicht über ein Batteriesystem verfügen, fragen Sie bitte bei www.pro-umwelt.de an, um für Ihr System die beste Wahl zu treffen.

9.1 Regleroptionen

Die interne Elektronik schützt Sie und Ihre Batterien vor Überspannung der AIR-X, kontrolliert die Turbinenrotor U/min und dient als hochwertiger Ladungsregler. Der interne Regler erkennt die Batteriespannung und entscheidet, ob die Ladung fortgeführt oder nicht fortgeführt wird. Sobald die Batteriespannung mit dem Reglersollwert übereinstimmt, stoppt der Regler die Turbine *(bei starken Winden kann noch eine minimale Ladung erfolgen)*.

Es ist wichtig, zu beachten, dass die Batterieladeeffizienz bei extremen Temperaturen variiert. Sollten derartige Bedingungen bestehen, sollte ein externe Regler mit Temperaturausgleichssensor verwendet werden, um die Laderate zu optimieren. Es sind mehrere Regler verfügbar, die die Laderate basierend auf die Umgebungstemperatur der Batterie einstellen.

Unter einigen Bedingungen, ist der ***AIR-X*** interne Regler als Hauptregler nicht angebracht: Dies gilt für:

- Systeme, bei denen die Batterietemperatur stark variiert
- Batterien, die sehr empfindlich für die Spannungsladung sind
- Turbinen, die Sammelleitungen verwenden, deren Längen oder Typen variieren.

Die ***AIR-X*** bietet Ihnen drei Möglichkeiten der Regelung zur Auswahl an:

1. Benutzen Sie die ***AIR-X*** mit ihren Voreinstellungen.

***AIR-X* Spannungsbereiche**:	***12 V***	13,6 V – 17,0 V	*voreingestellt auf 14,1 V*
	24 V	27,2 V – 34,0 V	*voreingestellt auf 28,2 V*

2. Stellen Sie den Regler auf Ihre Systemanforderungen ein. Die Spannungseinstellung befindet sich extern, wie in Abbildung 7 auf Seite 17 aufgezeigt. Dies ermöglicht Ihnen die Einstellung des ***AIR-X*** internen Reglers auf die genaue Spannung, die von Ihrem Batteriehersteller angegeben wurde. Siehe Abschnitt 4.4 auf Seite 23 für Anweisungen zur Reglereinstellungen.

HINWEIS: Beachten Sie die Spezifikationen des Batterieherstellers für genaue Reglersollwerte.

3. Verwenden Sie einen externen Regler. Ein Standardverteilungsregler, wie er für Sonnenkollektoren benutzt wird, funktioniert gut. Wenn Sie sich für diese Option entscheiden, müssen Sie die Einstellschraube sanft im Uhrzeigersinn drehen, um den internen Regler abzuschalten.

Reglerarten
Die drei verfügbaren Reglertypen sind Parallelregler, Pulsweiten-Modulation (PWM) und Verteilungsregler. Die ersten beiden Arten laden die Batterie mit voller Turbinenleistung und reduzieren die Leistung, wenn die Batterie voll wird. Die ***AIR-X*** funktioniert nicht mit diesen beiden Reglertypen.

Ein Verteilungsregler lädt die Batterie auf und leitet die überschüssige Energie zu einer ohmschen Last um, sobald die Batterie geladen ist. Dies gibt Ihnen die Möglichkeit, auch bei geladener Batterie volle Leistung aus dem Windrad zu gewinnen. Die häufigste Verwendung solcher überschüssigen Energie ist die Wassererhitzung. Wenn Sie einen externen Regler verwenden, stellen Sie sicher, einen Verteilungsregler zu nutzen.

HINWEIS: Wenn Sie sich für einen externen Regler entscheiden, wählen Sie keinen, der den Stromkreis der Turbine für die Regelung öffnet. Die ***AIR-X*** Turbine ist für den „offenen Kreislauf“ über einen längeren Zeitraum nicht geeignet.

Die meisten Solarsteuerungen öffnen die Solarzellenplatten, sobald die Batterien voll sind, was für Solarzellenplatten auch in Ordnung ist. Dieser Reglertyp kann jedoch ihre ***AIR-X*** beschädigen, indem er bei vollen Batterien „Freidrehen“ verursacht. Wenn Sie sich für einen externen Regler entscheiden, nutzen Sie einen Verteilungsregler.

10. AUFSTELLUNGSORT

Für jeden Ort gilt: Je näher Sie an die Erdoberfläche gelangen, umso langsamer ist die Windgeschwindigkeit. Dies liegt an der Erdreibung und Hindernissen an der Oberfläche. Durch Hindernisse verursachte Luftwirbel mindern die Effizienz jedes Windrads. Daher stellen Sie die Turbine an einem Ort auf, an dem der möglichst „unbeschränkteste“, freiwehendste Wind herrscht.

Windenergie ist die kubische Funktion der Windgeschwindigkeit. Dies bedeutet, dass geringe Veränderungen der Windgeschwindigkeit drastische Auswirkungen auf die Leistung haben. Jedes Mal, wenn sich die Windgeschwindigkeit verdoppelt, ist es der ***AIR-X*** möglich, die Energie um das 8-Fache zu erhöhen. Selbst die minimalsten Veränderungen haben drastische Auswirkungen zur Folge.

Ihre ***AIR-X marine*** wird die beste Leistung erzielen, wenn Sie sie in den stärksten und sanftesten Wind platzieren. Die Stelle für den „besten Wind“ variiert mit jedem Schiff. Generell gilt: Je höher die Turbine, desto besser ist der Zugang zum Wind, was gleichbedeutend ist mit mehr Energie und leiserem Betrieb.

> **VORSICHT:** INSTALLIEREN SIE TURBINE NICHT, WO DIE BAHN DER BLÄTTER ERREICHBAR SIND.

> **VORSICHT:** NÄHERN SIE SICH DER TURBINE AUF KEINEN FALL, AUßER DIE ROTORBLÄTTER WURDEN ANGEHALTEN.

11. MASTE

Bei der Auswahl des besten Standortes Ihrer ***AIR-X*** halten Sie Sicherheit und strukturelle Anforderungen im Auge. Besprechen Sie den Ort und strukturelle Begebenheiten mit Ihrem Schiffshändler. Die Befestigung muss 150 lb. (68 kg) Belastung in horizontaler Richtung aushalten können.

Die ***AIR-X marine*** wurde für die Montierung auf Metallschläuchen oder Rohren mit einem Außendurchmesser von 1,875 Zoll (48 mm) konstruiert. Dies entspricht einem 1 ½“ SCH 40 Rohr, welches für einige Mastapplikationen verwendet werden kann. Benutzen Sie niemals Kunststoffrohre. Wenn Sie einen größeren Schlauch oder Rohr für einen Teil Ihres Mastes nutzen, stellen Sie sicher, dass das 1,875 Zoll Rohr, an dem die Turbine befestigt ist, mindestens 26“ lang ist. Größere Rohre können den Abstand zu den Blattspitzen verringern und so zu Schäden an den Rotorblättern führen. Siehe Abbildung 6 auf Seite 16.

HINWEIS: Bei der Planung des Maststandortes, verhindern Sie zufälligen Kontakt mit den Blättern und montieren Sie Ihre AIR-X marine außer Reichweite.

> **VORSICHT:** INSTALLIEREN SIE DIE TURBINE NICHT, WO DIE BAHN DER BLÄTTER ERREICHT WERDEN KANN.

Ihre ***AIR-X marine*** wird die beste Leistung erzielen, wenn sie im stärksten und „sanftesten“ Wind aufgestellt wird. Der beste Standort variiert auf jedem Schiff. Generell gilt: Je höher die Turbine, desto besser ist der Zugang zum Wind. Auf Grund von Reibung verlangsamt der Wind, je näher er an die Erdoberfläche kommt.

Southwest Windpower bietet Mast Kits für Schiffe. Die Kits beinhalten drei Gummiisolierungsbefestigungen. Diese Befestigungen reduzieren übertragene Vibrationen (einhergehend mit jedem Windrad), und ermöglichen eine einfache Installation der Turbine. Beachten Sie Abschnitt 13 auf Seite 40 für Informationen zum Mast und anderem Zubehör. Prüfen Sie die Erhältlichkeit dieser Kits mit Elektrotechnik Stevens. Für weitere Informationen zu diesen Mast Kits rufen Sie bitte Southwest Windpower unter +1 (866) 805-9463 an oder besuchen Sie unsere Website unter http://www.windenergy.com.

12. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

Zur besseren Übersicht sind diese häufig gestellten Fragen in sechs Kategorien eingeteilt: Allgemeine Bedienung, Installation, Zubehör, Verkabelung, Batterien und Funkstörung. Bitte nehmen Sie sich Zeit, ALLE Fragen durchzulesen, sodass Sie ein besseres Verständnis für die Merkmale und Bedienung ***Ihrer AIR-X*** erlangen.

Allgemeine Bedienung

Warum ist die ***AIR*** trotz Ihrer Größe, Ihres Gewichts und der Kosten so leistungsfähig?
Fast jedes Teil der Turbine wurde von Grund auf mittels 3-D Computermodelle entwickelt, um jedes Element des Designs zu analysieren. Daraus resultieren folgende Kennzeichen nach dem neuesten Stand der Technik:

- **Die *AIR-X* ist die einzige kleine Windturbine zur Batterieaufladung, die einen Mikroprozessor benutzt, um die kubische Windkraft zu verfolgen und Dauermagnetgenerator entsprechend einzustellen und anzuhalten. Andere Dauermagnetgeneratoren arbeiten linear in der Leistung und stoppen oder entladen die Rotorblätter, was sie sehr leistungsschwach werden lässt.**

- **Die *AIR* verwendet 12 Neodymium Eisenbor Magnete, welches die stärksten, weltweit verfügbaren Magnete sind.**

- **Dies ist das erste Windrad, welches echte fortschrittliche Tragflächen verwendet, die aus im Präzisionsspritzguss-Verfahren hergestellten Materialien bestehen, die die Anforderungen an das Stärke-zu-Gewicht Verhältnis dieses computerunterstützten Designs erfüllen.**

- **Der durch den Mikroprozessor überwachte Stromkreis und Generator ermöglicht der Turbine die Selbstregulierung in starken Winden sowie den automatischen Stopp, sobald die Batterie vollständig aufgeladen ist.**

Am wichtigsten sind die Überzeugung und Leidenschaft unseres Teams. Bei der Bewältigung scheinbar unüberwindbarer Hindernisse, bewahrten wir zusammen unseren Wunsch, dabei zu helfen, die Welt durch die Versorgung mit qualitativen Innovationen für erneuerbare Energie zu verändern.

#1 Wie reguliert die *AIR-X* meine Batterien?
Die interne Schaltung überwacht die Spannung der Turbinenleistung. Wenn die maximale Ladespannung erreicht ist (einstellbar über den Potentiometer an der Turbinenseite), wird die automatische Abschaltung aktiviert. Diese unterbricht die Turbinenleistung und bremst die Blätter auf eine langsame Drehung ab. Die automatische Abschaltung bleibt aktiv bis die Spannung leicht unter die vollständige Ladung der Batterie (12,75 V für 12 V, 25,5 V für 24 V) abfällt. Dann löst sich die Bremse und die Turbine beginnt wieder mit der Ladung.

#2 Kann die Leistung meiner AIR-X durch den Potentiometer verändert werden?
Die **AIR-X** produziert 100% der Energie, die entsprechend der Windgeschwindigkeit möglich ist. Der Potentiometer verändert nur die Spannungseinstellung, bei der die automatische Abschaltung aktiviert wird. Eine Veränderung dieser Einstellung erhöht die Ampère-Leistung der Maschine nicht, kann jedoch Ihre Batterien überladen.

#3 Wie stelle ich den Regler ein, so dass er die Ladung bei einer spezifischen Batteriespannung unterbricht?
Siehe dazu Abschnitt 4.4 auf Seite 22

#4 Wie steuert die AIR-X Energie und U/min bei starken Winden?
Der Mikroprozessor der ***AIR-X*** überwacht die Turbinenumdrehungen / Minute ununterbrochen und ist darauf programmiert, die Blätter bei starken Winden anzuhalten. Die Rotorblätter werden in einen geringen Leistungsbereich gebracht, welcher die Turbine auf knapp ¼ ihrer Spitzenumdrehung absenkt. Auf diese Weise übersteht die Turbine starke Winde mit geringer mechanischer Beanspruchung. Wenn die Blätter im Standmodus leistungsschwach laufen, versorgen Sie die Elektronik auch nicht mit substantieller Energie und der Generator sowie die Elektronik bleiben im Standmodus kühl. Sobald der Mikroprozessor feststellt, dass die Windgeschwindigkeit gefallen ist, entlässt er die ***AIR-X*** aus dem Standmodus und die normale Ladung beginnt wieder.

#5 Was ist die maximale Windgeschwindigkeit, die die AIR-X aushalten kann und muss ich sie während eines Sturms abbauen?
Nähern Sie sich der AIR oder irgendeiner Turbine NIE bei starken Windbedingungen. Die ***AIR-X*** wurde so konstruiert, dass Sie ohne weitere Beachtung auch bei stürmischem Wetter funktioniert; wenn Sie die Turbine jedoch abschalten möchten, können Sie dies aus der Ferne wie in Abschnitt 3.1.5 auf Seite 12 tun. Die ***AIR*** ist auf bis zu 110 mph ausgelegt. Wenn Sie stärkere Winde erwarten, fahren Sie die Turbine herunter und zurren Sie entweder die Blätter an oder nehmen Sie die Nabe und die Blattmontage ab.

#6 Wie lange werden die Halterungen oder andere tragenden Teile halten?
Entsprechend der technischen Berechnungen sollten die Halterungen an Standorten mit einer Durchschnittswindgeschwindigkeit von 12 mph (6 m/s) etwa 10 Jahre überdauern. Diese Haltbarkeit variiert von einer Applikation zur anderen; jedoch können Sie unter ungünstigen Bedingungen von einer 5-jährigen Haltbarkeit und unter normalen Bedingungen von einer 10-jährigen Leistungsfähigkeit ausgehen.

Die Kupferbürsten sollten dauerhaft halten. Der Gierschaft wurde mit über 100.000 Umdrehungen getestet, ohne sichtbaren Verschleiß der Bürsten oder der Schleifringe.

#7 Warum gibt es einen Ausschnitt am Heck?
Der Ausschnitt hilft, die ***AIR*** auf ihrer Achse in Balance zu halten, um so dem Wind besser folgen zu können, und um Stabilität bei rauer See zu gewährleisten. Diese Balance hält die Turbine im Wind, auch wenn sich das Schiff zur Seite neigt. Da die Turbine korrekt balanciert ist, kann Energie aus dem Wind gewonnen werden, egal wie schwach oder richtungswechselnd er ist.

Installation

#8 Kann die AIR-X in entgegengesetzter Polarität an die Batterie angeschlossen werden, ohne dass Schaden entsteht?
NEIN! Wenn Sie die Turbine in umgekehrter Polarität an die Batterie anschließen, beschädigen Sie damit die Turbine und verlieren Ihre Gewährleistungsansprüche. Vergewissern Sie sich, dass Sie die positive (rote) Leitung mit dem positiven Batterieanschluss verbinden und die negative (schwarze) Leitung mit dem negativen Anschluss.

#9 Beschädigt es meine Batterie, die Leistung kurzzuschließen?
Nein, ein Kurzschluss dient bei der ***AIR-X*** als normales Abschaltverfahren. Die Funktion des Abstellschalters ist sowohl die Turbine von den Batterien zu trennen als auch die Turbinenleistung kurzzuschließen. ACHTEN SIE DARAUF, NICHT DIE BATTERIEN KURZZUSCHLIEßEN!

#10 Wird es meine Batterien nicht kurzschließen, wenn ich einen Abstellschalter verwende?
Wenn ein einpoliger Umschalter, welcher für die richtige Spannung und Strom angeraten wird, wie in diesem Handbuch angegeben installiert wird, wird die Turbine positiv von der Batterie getrennt, BEVOR sie an negativ angeschlossen wird. Es ist wichtig, dass Ihr Abstellschalter von dem Typ ist, der den Kreislauf zwischen den Positionen unterbricht. Dieser wird gewöhnlich „break-before-make“-Schalter genannt. Seien Sie sicher, dass Sie in jedem Fall eine Sicherung eingebaut haben.

#11 Woher weiß ich, dass die AIR lädt?
Für eine genaue Anzeige der Stromladung benötigen Sie ein Ampère Meter in Ihrem System. Das Messgerät oder ein paralleles Messgerät sollte an die positive Leitung und zwischen Abstellschalter (wenn verwendet) und Sicherung oder Unterbrecher installiert werden. Southwest Windpower führt analoge (nadelablesende) 0 – 30 Ampère Meter, die dort direkt gekauft werden können, wenn Sie Schwierigkeiten haben, einen in Ihrer Gegend zu finden.

#12 Ich kann eine geringe Menge in meine AIR zurücklaufenden Strom messen. Ist das normal?
Die interne Schaltung der ***AIR-X*** verbraucht maximal 20 mA, wenn sie nicht lädt. Das ist in etwa diegleiche Strommenge wie bei einer kleinen Uhr. Wenn Sie über diese kleine Menge besorgt sind, können Sie einen Abstellschalter installieren und diesen auf „AUS“ stellen, um die Turbine zu trennen.

#13 Die Spannung des offenen Kreislaufes meiner AIR-X liegt weit höher als die meiner Batterie. Ist das normal?
Wenn die ***AIR-X*** mit der Batterie verbunden ist, dreht sich das Windrad frei, bis die Batteriespannung erreicht ist. Sobald die Turbinenspannung die Batteriespannung übertrifft, beginnt Strom (Ampère) zu fließen, da Strom eine Folge der Stromspannung ist. Je größer die Stromspannung, desto mehr Strom ist vorhanden.

Ist keine Batterie angeschlossen, wird die Turbine fortfahren, die Spannung zu erhöhen (vorausgesetzt es gibt ausreichend Wind), bis beinahe das Doppelte der Spannung erreicht ist. Zu diesem Punkt wird die automatische Abschaltfunktion aktiviert und die Turbine verlangsamt sich. Bei einer 12 V Turbine geschieht dies bei etwa 20 V, und bei einer 24 V Turbine passiert dies bei etwa 40 V.

Es sollte bemerkt werden, dass die automatische Abschaltung die Blätter verlangsamt und die Turbinenspannung fällt, wenn die Turbine im offenen Kreislauf betrieben wird (nicht an die Batterie angeschlossen. Diese Bremsen werden sich wieder lösen, bis die Blätter sich

bewegen, und dann neu greifen. Dies führt zu Schwankungen, die die Turbine mehr beanspruchen als der normale Betrieb. Deshalb müssen Sie das positive Turbinenleistungskabel mit der negativen Turbinenleitung kurzschließen, wann immer sie nicht an eine Ladung angeschlossen ist, um die maximale Haltbarkeit der Turbine zu erreichen. Wenn Sie feststellen, dass Ihre Turbine wie oben beschrieben schwankt, kontrollieren Sie die Sicherung oder den Unterbrecher der Turbine, da dieser ausgefallen sein könnte.

#14 Ich bin noch nicht soweit, die Leitungen an die Batterie anzuschließen. Kann ich die AIR-X Kabel ganz einfach unberührt lassen?
Schließen Sie die negative Leitung der ***AIR-X*** stets mit der positiven kurz, wenn sie von Ihrem System getrennt ist und die Rotorblätter installiert sind. ACHTEN SIE DARAUF, NICHT DIE BATTERIEN KURZZUSCHLIEßEN! Die Turbine bewahrt sich selbst vor zu hohen Geschwindigkeiten und Überspannung, aber wie oben beschrieben, führt dies zu hoher Abnutzung der Turbine und sollte nicht über einen längeren Zeitraum so gehandhabt werden.

#15 Ich habe mehrere Windräder in meinem System installiert und sie scheinen unstet zu funktionieren. Woran liegt das?
Prüfen Sie die Kabeldurchmesser, um sicherzugehen, dass Sie den Größenvorgaben dieses Handbuches entsprechen (je größer, umso besser – aber auch teurer). Vergewissern Sie sich, dass alle Kabelverbindungen fest sitzen, keine Lücken oder Korrosion haben und keine Quetschanschlüsse verwendet wurden. Wenn Ihre Turbinen in verschiedenen Abständen zu den Batterien stehen, stellen Sie sicher, dass die Turbinen mit den längeren Leitungen auch die Dickeren haben.

Es wird Unterschiede geben, bei welcher Spannung die Windräder in den Regulierungsmodus wechseln, was auf den relativen Wind, dem die Turbine ausgesetzt ist, zurückzuführen ist. Kleine Unterschiede im Leitungsverlust sind kennzeichnend bei starken Winden.

Zubehör

#16 Wo kann ich einen Abstellschalter platzieren?
Wenn Sie einen Abstellschalter einsetzen möchten, muss es mindestens ein einpoliger 50 A Gleichstrom-Umschalter sein (siehe Abschnitt 3.1.5 auf Seite 12). Dieser kann in einer Auto-Elektro-Reperaturwerkstatt, Elektrotechnik Stevens oder direkt bei Southwest Windpower erstanden werden.

#17 Kann ich Wechselstrom Sicherungen oder Unterbrechungen benutzen, um meine AIR zu sichern?
Sie sollten ausschließlich Gleichstrom Geräte mit Ihrer ***AIR-X*** verwenden, da Wechselstrom Geräte normalerweise anders dimensioniert sind. Da Gleichstrom Unterbrecher und Sicherungen in den benötigten Größen möglicherweise in Ihrem Gebiet schwer zu finden sind, führt Southwest Windpower 30 A und 50 A Unterbrecher. Sie können diese von Elektrotechnik Stevens oder direkt von Southwest Windpower kaufen.

#18 Kann ich eine externe Ladesteuerung benutzen, um meine AIR-X zu regulieren?
Wir empfehlen, nur Verteilerregler mit der ***AIR-X*** zu verwenden. Diese Regler verteilen überschüssige Energie auf Heizelemente oder Energiewiederstände, wenn die Batterien vollständig geladen sind. Diese Energie kann für die Heißwassererhitzung oder Raumbeheizung genutzt werden. PV-Regler sollten niemals verwendet werden. Serienregler, die die Energiequelle trennen, sobald die Batterie geladen ist, bewirken oft ungewünschte Ergebnisse, wie ein an und aus Schalten der automatischen Bremsvorrichtung, wenn die Batterien voll werden.

#19 Ich habe meine AIR-X gerade mit einem Ampère Meter für Autos ausgestattet, erkenne jedoch keinen Strom. Wie kann das sein?
Vorausgesetzt die Verkabelung wurde korrekt durchgeführt und andere Vorsichtsmaßnahmen wurden berücksichtigt, ist es möglich, dass das Ampère Meter rückwärts angeschlossen wurde und die Nadel bestrebt ist, in die negative Richtung auszuschlagen. Wenn „null“ auf der linken Seite des Messgerätes liegt, kann sich die Nadel nicht bewegen und

#20 Wo kann ich ein Rohr für einen Mast platzieren?
Die ***AIR-X*** nutzt 1 ½“ 40 Stahlrohr (der Außendurchmesser des Rohres beträgt 1,875 Zoll, 48 mm). Stahlrohr ist bei jedem Eisenwaren-, Zaun- oder Klempnergeschäft erhältlich. Aluminiumrohre können Sie in den meisten Elektrogeschäften erstehen. Fragen Sie nach elektrischen Aluminiumleitungsrohren.

Verkabelung

#21 Die empfohlenen Kabeldurchmesser aus Ihrer Aufstellung scheinen für eine 400 Watt Leistung recht klein zu sein. Woran liegt das?
Da die Leistung der ***AIR-X*** der kubischen Windkraft folgt, erhöht ich die Leistung drastisch mit steigender Windgeschwindigkeit, bis der Standmodus bei zu hoher Geschwindigkeit aktiviert wird und die Energieleistung auf 75 Watt sinkt. Die Größe der Verkabelung könnte für die maximale Stromleistung ausgelegt werden, doch diese Leistung tritt nur unter stürmischen Bedingungen auf.

Die von uns empfohlenen Kabelgrößen sind absichtlich klein, um den Kunden davor zu bewahren, zu viel Geld in die Verkabelung zu investieren, zumal nicht mehr als 5% Energieverlust pro Jahr zu erwarten sind. In den meisten Fällen wird dies von den örtlichen Bestimmungen akzeptiert – bitte kontaktieren Sie Ihren Installateur oder örtlichen Elektriker, um sich über die spezifischen Anforderungen in Ihrer Region Sicherheit zu verschaffen.

#22 Was ist der Unterschied zwischen Kupfer- und Aluminiumkabeln?
Aluminiumkabel sind weniger leitfähig; daher müssen sie für gewöhnlich größer sein, um diegleiche Ampère-Ladung und Wiederstandsverluste zu erreichen wie Kupferleitungen. Die ***AIR-X*** benutzt Kupfer oder verzinntes Kupfer für die Gierleitungen.

#23 Was ist der Unterschied zwischen geschweißten und gelitzten Kabeln?
Geschweißte Kabel sind typischerweise sehr fein gelitzt, um sehr flexibel zu sein, wohingegen standardisierte Litzkabel typischerweise ihre Form behalten. Seien Sie stets sicher, dass die Umweltanforderungen bei Ihren Leitungen beachtet wurden.

#24 Warum regelt meine AIR-X bevor die Batterien vollständig geladen sind?
Dies kann vorkommen, wenn die ***AIR-X*** parallel mit anderen Ladequellen verbunden ist und eine gewisse Distanz zwischen dieser Verbindung und den Batterien besteht. Die andere Ladequelle kann einen Leistungsabfall durch die eigene Stromleistung, welche die von der Turbine festgestellte Spannung erhöht, verursachen.

Vergewissern Sie sich, dass Sie ALLE Kabelverbindungen überprüft haben. Sämtliche Verbindungen sollten gelötet, lückenlos und oder mittels einer ReihenKlemmschelle gesichert sein. QUETSCHVERBINDUNGEN DÜRFEN NIEMALS VERWENDET WERDEN! Dies sind schlechte Verbindungen für viel Strom und werden immer einen Wiederstand an der männlichen / weiblichen Verbindung verursachen, was den Spannungsverlust und Leitungsverlust erhöht.

#25 Wie wirkt sich die Kabelgröße oder Spannungsverlust auf den Regler meiner AIR aus?

Wegen der ausgefeilten Steuerung der ***AIR-X***, sollte der Leitungsdurchmesser keinen großen Effekt auf den Regler haben. Die ***AIR-X*** benutzt die Energieleitung, um die Batteriespannung zu messen, bevor sie die Spannung jedoch misst, unterbricht die ***AIR-X*** die Ladung für einen kurzen Moment. Dies ermöglicht der Turbine eine Spannungsmessung ohne Leitungsverlust im System. Dies ist eine Verbesserung gegenüber der ***AIR 403***, welche eine solche Messung nur unter Leitungsverlust durchführen kann. Die Spannungsmessungen werden regelmäßig durchgeführt, wenn die Batterien sich dem Reglersollwert annähern. Die Leistung wird für einen Bruchteil einer Sekunde unterbrochen und der gesamte Prozess ist von außen nicht wahrnehmbar. Dies hat keinerlei Auswirkung auf die Energieerzeugung der Turbine.

Southwest Windpower empfiehlt mindestens die in Abschnitt 3.1.2 aufgelisteten Kabelgrößen für Ihr System einzusetzen, um Energie-Übertragungsverluste zu verhindern.

Batterien

#26 Welche Art von Batterien sollte ich für meine AIR nutzen?
Sie sollten nur Batterien, die für Energiesystemanwendungen geeignet sind, verwenden. Dies bedeutet tiefentladbare Batterien und nicht marine tiefentladbare Arten, da diese nicht für eben diese Anwendung entwickelt wurden. Typischerweise werden tiefentladbare Batterien in Ampère-Stunden bewertet und haben eine Nummernanzeige der Lade-Entlade-Zyklen, die erhältlich sind. Hüten Sie sich vor zweifelhaften Behauptungen über tiefentladbare Batterien seitens der Hersteller billiger Batterien.

#27 Warum sollte ich keine Autobatterien in meinem Gleichstromsystem benutzen?
Autobatterien verbrauchen eine große Menge Strom in einem sehr kurzen Zeitraum. Die Bleiplatten sind dünner und oft brüchig. Außerdem nutzen sie schneller ab und sie können sich nicht weit unter ihre normale Spannung entladen. Richtige tiefentladende Batterien sind auf mäßigere Ladung und tiefere Entladung ausgerichtet und sie bestehen aus dickeren, haltbareren Platten. Normalerweise ist die Schalung und Konstruktion von Batterien, die für sich erneuernde Energiesysteme gedacht sind, stabiler und von einer besseren Qualität als Autobatterien.

#28 Ist ein Blitzschutz notwendig?
Blitzschutzvorrichtungen sind IMMER eine gute Idee, wenn Sie einen Metallmast aufstellen. Der Delta Überspannungsableiter (Modell LA 301-DC) ist weitgebräuchlich für Außenenergie- und Antennenapplikationen. Auch wenn diese Ableiter keine Garantie dafür bieten können, dass Mutter Natur keinen Weg finden würde, sind sie nicht sehr teuer und können sehr teure Ausstattung schützen.

Funkstörungen

#29 Welche Auswirkungen haben Funkstörungen auf meine AIR-X?
Die interne Schaltung der ***AIR*** ist abgeschirmt und gefiltert, um Funkstörungen zu verhindern. Außerdem wurde sie getestet, um elektromagnetische Kompatibilität zu sichern.

#30 Welche Auswirkungen hat meine AIR-X auf Funktübermittlungen?
Die ***AIR-X*** beeinflusst die Funkübermittlungen normalerweise nicht. Sie sollten dennoch darauf achten, die Energieleitungen der ***AIR-X*** entfernt von den Energie- und Antennenleitungen eines Funkgerätes zu verlegen. Ein alter Trick von Funkern ist die Verdrehung von positiven und negativen Kabeln, um eine gleichmäßige Verteilung der EMF Geräusche durch beide Kabel zu bewirken, was dazu dient, alle elektrischen Geräusche zu beseitigen. Diese Technik kann bei ***AIR-X*** Energieleitungen angewandt werden, ebenso auf Funk-Energieleitungen und Übertragungsleitungen. Übertragungsleitungen sollten immer so weit wie irgend möglich von den Energieleitungen ferngehalten werden. Die richtige Erdung der ***AIR-X*** und anderer Systemkomponenten muss ebenfalls überwacht werden.

#31 Wird der Einbau eines Funkfrequenzfilters die Regelung meiner AIR-X beeinflussen?
Ein Funkfrequenzfilter sollte die Regelung der ***AIR-X*** nicht beeinflussen, aber alle elektrischen Geräte, die mit der Turbine in Verbindung stehen, müssen auf den richtigen Strom und Spannung eingestellt werden. Am besten platzieren Sie Filter an die Energieleitungen der Ladegeräte (Transmitter), die dies erfordern, und zwar so nah an dem Gerät wie möglich.

13. ZUBEHÖR

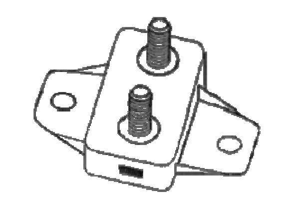
Southwest Windpower bietet eine Reihe von Zubehör für Ihre Turbine. Einige dieser Zubehörteile sind auf Grund der Gleichstrom-Anschlüsse schwer zu bekommen. Zu Ihrer Erleichterung bieten wir Ihnen diese an. Möglicherweise erhalten Sie sie auch in einem Geschäft für Autozubehör. Ansonsten können Sie diese auch bei Elektrotechnik Stevens oder direkt bei Southwest Windpower erstehen.

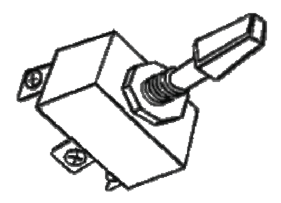
Abstellschalter
Der 50 A Gleichstromschalter kann für Wartungszwecke oder wegen anderer Gründe zum Abstellen der Turbine benutzt werden. Beachten Sie das Leitungsdiagramm für den Abstellschalter in Abschnitt 3.1.5 auf Seite 12. Ein Abstellschalter ist nicht notwendig, doch die meisten Kunden empfinden ihn als nützlich.

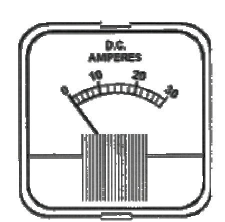
Ampère Meter
Der Ampère Meter ermöglicht die Leistungsüberwachung Ihrer Turbine. Schließen Sie ihn zwischen Ihrer Turbine und der Batterie an die positive Leitung an. Er wird Ihnen augenblickliche Zählerstände zur Leistung in Ampère ausgeben.

Stromkreisunterbrecher
Ein Stromkreisunterbrecher wird während jeder elektrischen Installation benötigt. Für den Fall eines System- oder Turbinenfehlers, trennt der Unterbrecher die Batterie ab und verhindert mögliche weitere Schäden. Achten Sie bei der Anschaffung auf den richtigen Gleichstrom Unterbrecher.

12 V = 50 A
24 V = 30 A





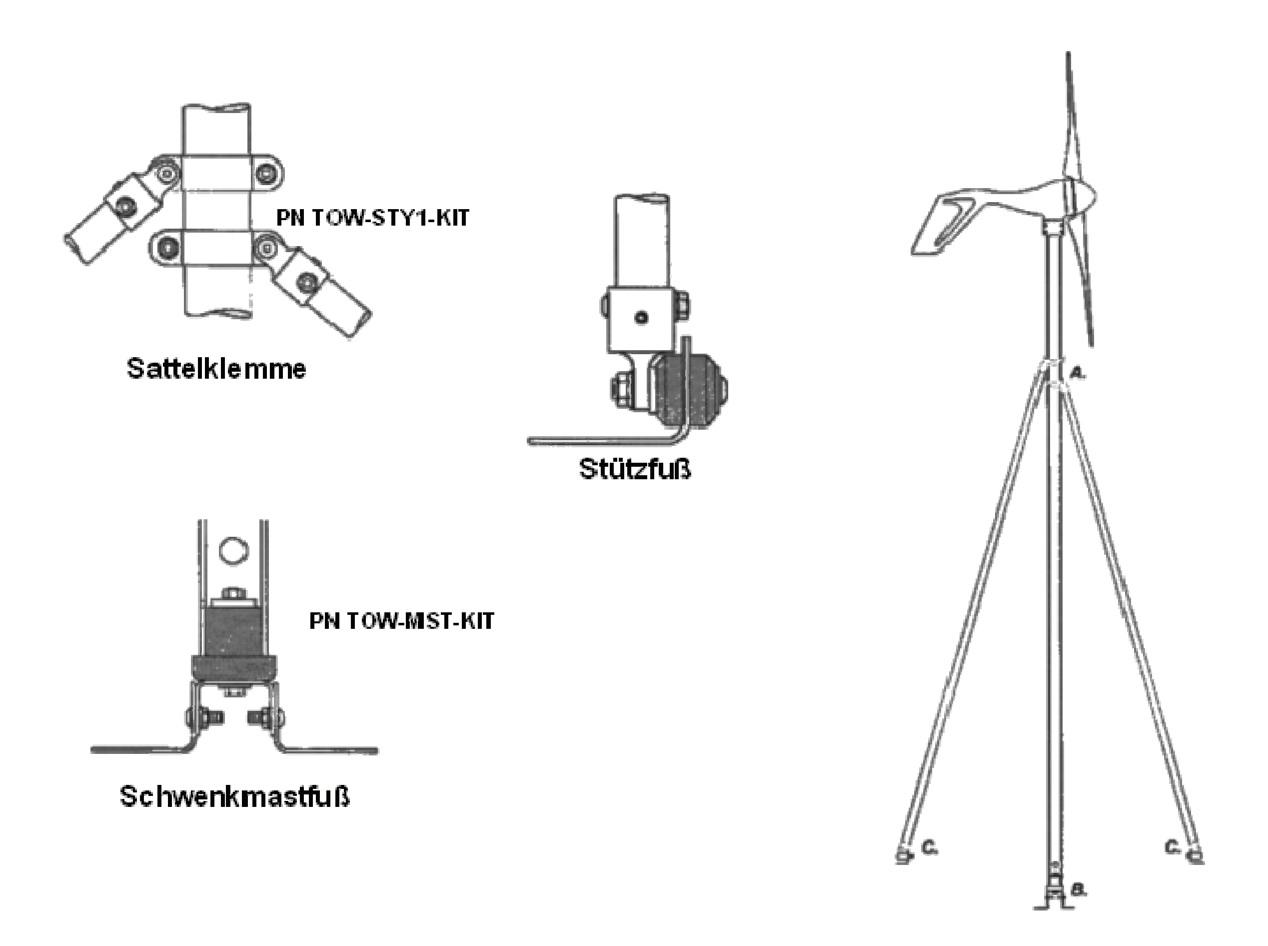


Stromkreisunterbrecher
30A: PN XXA05

Abstellschalter
PN XXA03

Ampère Meter
PN XXA04

Marine Mast Kits
Dieses Kit ist erhältlich für die Montage der ***AIR-X marine*** auf Schiffen. Die Füße der Stützen und des schwenkbaren Mastes umfassen drei Gummiisolierungen, die übertragene Vibrationen minimieren. Kontaktieren Sie Elektrotechnik Stevens oder Southwest Windpower zu Preisen und Informationen.



14. REFERENZEN

Windenergie

The Wind Power Book
J. Park Hackleman
Cheshire Books, 1981
Palo Alto, CA

The Home Built, Wind Generated Electricity Handbook
M. Hackleman
Peace Press, 1975
Culver, CA

Wind Energy, How To Use It
P. Gipe
Stackpole Books, 1983

Wind Power For The Home Owner
D. Marier
Rodale Press
Emmaus, PA

Batterien

The Battery Book
R. Perez
Home Power Magazine
P.O. Box 520
Ashland, OR 97520

Websites
http://www.batterycouncil.org
http://www.buchmann.ca
http://www.windsun.com/Batteries/Deep_Cycle.htm

Marine Anwendungen

Boat Owners Mechanical and Electrical Manual
Nigel Calder
International Marine Publications, 1996
+1 (800) 722-4726

Boat Owners Illustrated Handbook of Wiring
Charlie Wing
International Marine Publications
+1 (800) 722-4726

ABYC (American Boat and Yacht Club)
3069 Solomon's Island Road
Edgewater, MD 21037
+1 (410) 956-1050

Blitzschutz

Lightning Protection
R.H. Golde
Chemical Publishing Co., Inc., 1975
New York

Lightning Code Section 78
National Fire Codes, Volume 7, 1978
National Fire Protection Association
(erhältlich in Ihrer Bücherei)

Quellen

National Renewable Energy Lab (NREL)
1617 Cole Blvd
Golden, CO
80401-3393
+1 (303) 275-3000
http://www.nrel.gov

National Technical Information Service
United States Department of Commerce
5285 Port Royal Rd.
Springfield, VA 22161
+1 (703) 487-4600

The American Wind Energy Association (AWEA)
122 C Street NW, Fourth Floor
Washington, D.C., 20001
+1 (202) 408-8988
http://www.awea.org

NRG Systems (Hersteller von Überwachungsausstattung)
110 Commerce Street
Hinesburg, VT 05461
+1 (802) 482-2255

National Electric Codes

National Electric Code (NEC)
National Fire Protection Association

Anlage 1

VORSICHT

FEHLERHAFTE ERDUNG DER TURBINE HEBT IHRE GARANTIEANSPRÜCHE AUF

DURCH FEHLERHAFTE ERDUNG KÖNNEN ERNSTHAFTE BESCHÄDIGUNGEN AN DER EINHEIT ENTSTEHEN

Die richtige Erdung der Turbine ist sehr wichtig, um die Elektronik für eine lange Betriebslaufzeit zu schützen. Die folgenden Erdungsprozeduren müssen genauso wie der National Electric Code (NEC) und jede örtliche Bestimmung eingehalten werden.

Die negative Leitung Ihres Systems muss geerdet werden (außer, wenn Ihr System bereits positiv geerdet ist). Für alle unabhängigen Energiesysteme ist es sehr wichtig, Ihre Batterien sowie freiliegende Leitungsoberflächen zum Schutz vor Blitzen und Elektrostatik zu erden.

Das grüne Leitungskabel dient der Erdung des Turbinengehäuses. Dieses Kabel muss mit der Systemerdung verbunden werden. Wenn die Turbine nicht über eine eigene Erdungsverbindung verfügt, so kann das grüne Kabel auch an die negative Leitung angeschlossen werden, vorausgesetzt, die negative Leitung des Systems ist irgendwo geerdet. Bei positiv geerdeten Systemen, kann das grüne Kabel an die positive Leitung angeschlossen werden. SEIEN SIE SICH VOR DER INSTALLATION ÜBER IHRE SYSTEMERDUNG GEWISS!

Alle Systemerdungen sollten über Leitungen miteinander verbunden sein, die der Leistungsfähigkeit der positiven und negativen Kabel entsprechen.

***AIR-X* Farbbedeutung**
ROT = positiv
SCHWARZ = negativ
GRÜN = geerdet

Für Landsysteme ohne Systemerde, kann eine Elektrode – wie in den NEC beschrieben – aus einem 8 ft. Abschnitt eines ¾“ verzinktem Rohres oder Leitung oder / und aus einem 8 ft. Abschnitt einer Eisen- oder Stahlstange angefertigt werden. Diese Elektrode muss bei nicht mehr als 45° vertikaler Abweichung komplett unter den Erdboden vergraben werden, oder horizontal mindestens 2 ½ ft. unter die Oberfläche. Es wird empfohlen, diese Elektrode so nahe bei dem System wie möglich zu verlegen, um den besten Blitzschutz zu gewährleisten. Auch der Fuß des Mastes ist ein guter Ort für einen angemessenen Blitzableiter.

Auf Schiffen sollte die AIR marine gemäß des Amerikanischen Boot und Yacht Rates (ABYC) geerdet werden. Telefon: +1 (410) 956-1050. Die meisten Boote verwenden Motorblöcke oder versenkte Platten, um die Erdung in das Wasser zu übertragen; um sicherzugehen, überprüfen Sie Ihr System und die Bestimmungen der ABYC.

LESEN SIE DIES!

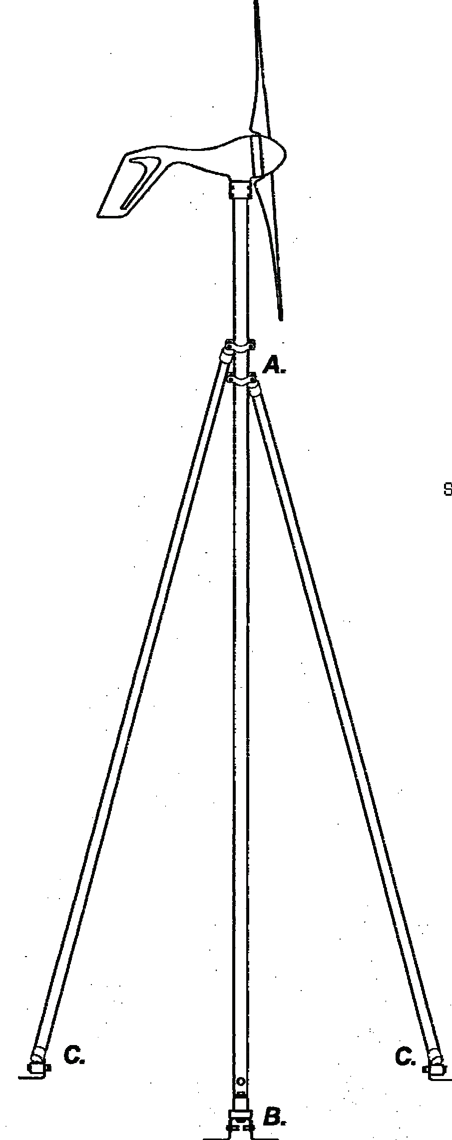
Wenn Sie kein Erdungssystem einbauen möchten (wird für Systeme unter 50 V nicht benötigt), müssen Sie das grüne (Erdung) Kabel mit dem Schwarzen (negativ) verbinden. Ansonsten könnte ein Systemschaden auftreten und Ihre Garantieansprüche aufheben.

Anlage 2

Neu!

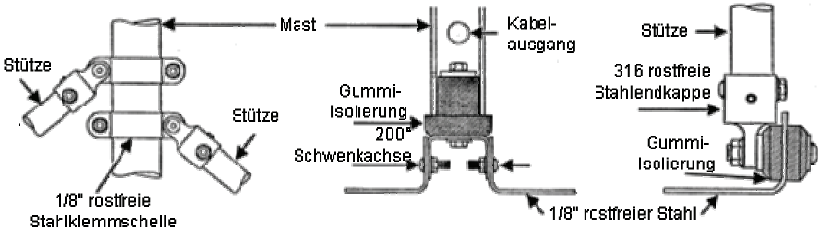
AIR Marine Mast

AIR Marine Mast Kits *erleichtern den Aufbau der AIR Marine. Der Mast umfasst eine **eingebaute Vibrationsreduktion** und **Materialien aus rostfreiem Stahl**. Sie erhalten das Mast-Set entweder aus mit **weißem Puder beschichtem Aluminium** oder **rostfreiem Stahl**. Kaufen Sie sowohl ein Mast-Set als auch ein Material-Kit für einen vollständigen Mast. Oder nur das Material-Kit, wenn Sie Ihren eigenen Mast mit eigenen Stützen verwenden möchten.*



Merkmale:

- Mast und Stützen bestehen aus mit weißem Puder beschichtetem Aluminium
- Der Mast ist 2,7 m hoch mit einem Außendurchmesser von 48 mm, bekannt als 1 ½“ 40 Rohr, und zwei 2,7 m hohen Stützen mit einem Außendurchmesser von 25,4 mm.
- Alle rostfreien Stahlmaterialien mit selbstsichernden Muttern
- Schwenkmastfuß für einfachen Aufbau und Zugang
- Voll bewegliche Stützfußverankerung
- Speziell entwicklte Einbau-Lärmdämmung
- Kann innerhalb weniger Stunden auf Balken oder an Deck installiert werden
- Entwickelt, um Winden von der Stärke eines Hurrikans zu überstehen



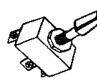
A. Sattelklemmen **B. Schwenkmastfuß** **C. Stützfuß**

Marine Mast Kits

	Part#
Mastaufbau Material-Kit (nur Material)	*TOW-HW-KIT*
Puderbeschichtetes Aluminium Mast-Set	*TOW-POLE-AL*

Hinweis: Turbine nicht inbegriffen

ZUBEHÖR



Abstellschalter — *Ermöglicht das Abschalten der Turbine bei 50 A Gleichstrom sowohl für 12 als auch für 14 V*



Kreisunterbrecher — *Für jede elektrische Installation erforderlich:*
12 V = 50 A / 24 V = 30 A





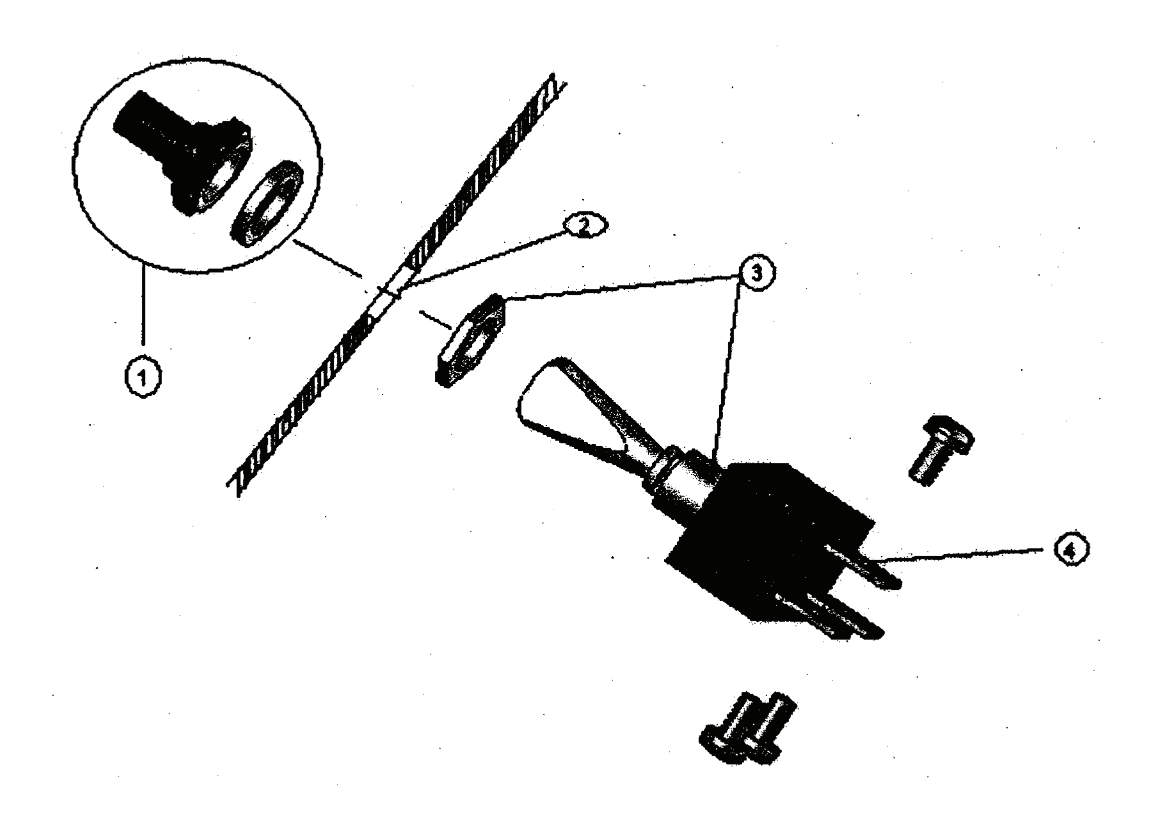
Ampère Meter — *Beobachten Sie Ihre Leistung! Misst 0 – 30 A für 12 V und 14 V. Leichter Einbau.*

Wir bieten dieses Zubehör zur Vervollständigung Ihrer Turbine an. Gewöhnlich sind sie wegen der hohen Gleichstromwerte schwer zu erstehen.

Southwest Windpower
2131 N. First Street
Flagstaff, Arizona 86004 USA
Tel +1 (520) 779-9463
Fax +1 (520) 779-1485

Anlage 3

Versiegelter 50 A Schalter



1. **Nutzen Sie entweder eine gummi-ummantelte Mutter oder eine Rändelmutter – aber nicht Beide.**
2. **Bohren Sie ein 12 mm Loch in die Platte**
3. **Die Gegenmutter muss möglicherweise nachgestellt werden, damit der Schalter bündig mit der Platte eingesetzt werden kann.**
4. **Keine größeren Verbindungen als 8g Leitungen sollten direkt mit dem Schalter verbunden werden. Kleinere Längen können als Überleitung zu den längeren Kabeln genutzt werden.**
5. **Beachten Sie Seite 12 Ihres Handbuches für Vorschläge zur Verkabelung. Beachten Sie die Anweisungen in Ihrem Handbuch bezüglich sämtlicher Kabelverbindungen.**
6. **Lange Leitungen sollten unterstützt werden. Die Schalteranschlüsse sind nicht darauf ausgelegt, das Gewicht der Kabel zu tragen.**

Anlage 4

Southwest Windpower, Inc.
1801 W. Route 66
Flagstaff, AZ 86001
Telefon: +1 (928) 779-9463 Fax: +1 (928) 779-1485

WICHTIG

Nachtrag zum Handbuch für AIR-X und AIR INDUSTRIAL

Eine Kapsel Tef-Gel™ Teflon™ Korrosionshemmer wurde Ihrem AIR™ Windrad beigefügt.

Die Anwendung des Tef-Gels™ auf den Fassungen der Nabe für die Blätteraufhängung reduziert die Korrosionsbildung das Rotorblattmaterials auf Grund von Elektrolyse drastisch.

Bevor Sie die Blätter an die Nabe montieren, befolgen Sie bitte die unten aufgeführten Instruktionen für die Anwendung des Tef-Gels™ an jeder der drei Blattfassungen an der Nabe:

- Tragen Sie Gummihandschuhe und bedecken Sie jede Fassung für die Rotorblätter an der AIR Nabe mit der beigefügten Tef-Gel™ Kapsel. Gehen Sie sparsam damit um, damit Sie die ganze Oberfläche der Blattfassungen einschmieren können. AIR marine™ und AIR industrial™ Kunden: Achten Sie darauf, eine kleine Menge des Gels auch für die Anwendung an den Blattmontagebolzen aufzubewahren. Beachten Sie Ihr Handbuch für genauere Anweisungen.

